Lith.
468

Die

Geognosie

leichtfaßlich bearbeitet

von

Franz von Kobell.

Als Anhang

zu dessen populären

Lehrbuch der Mineralogie.

Nürnberg,
Verlag von Joh. Leonh. Schrag.
1849.

Im Verlage bei **J. L. Schrag** in **Nürnberg** ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu haben:

Franz von Kobell,

die Mineralogie

leichtfaßlich dargestellt

mit Rücksicht auf das Vorkommen der Mineralien, ihre technische Benützung, Ausbringen der Metalle ꝛc.

Mit 2 Tafeln Krystalabbildungen. 8. in Umschlag 1847. 28 Ngr. oder 1 fl. 24 kr.

Mit der Geognosie als Anhang. 1 Thlr. 6 Ngr. oder 1 fl. 48 kr.
Für Schulen auf 10 Exemplar 1 frei.

Ernst Friedr. Glocker,

Grundriß der Mineralogie,

mit Einschluß der

Geognosie und Petrefactenkunde.

Für höhere Lehranstalten und zum Privatgebrauch.

Mit 8 Kupfertaf. 1839 (64 Bogen) 2 Thlr. 7½ Ngr. oder 4 fl. 3 kr.

J. J. Berzelius,

Neues chemisches Mineralsystem.

In Auftrag des Verfassers herausgegeben

von

C. F. Rammelsberg.

Gr. 8. In Umschlag 1847. 1½ Thlr. oder 2 fl. 24 kr.

Digitized by Google

Die

Geognosie.

Als Anhang zu dessen Lehrbuch

„die Mineralogie, leichtfaßlich dargestellt ꝛc.“

von

Franz von Kobell.

Nürnberg.

Verlag von Johann Leonhard Schrag.

1849.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Vorwort.

Einem mehrfach ausgesprochenen Wunsche folgend, habe ich als Anhang zu meinem populären Lehrbuche der Mineralogie die vorliegenden Bogen ausgearbeitet. Sie sollen in gedrängter Kürze einen allgemeinen Ueberblick der Geognosie geben und ich war bemüht, dabei in ähnlicher Weise, wie bei der Mineralogie, anzudeuten, was für den Lehrer wie für den Lernenden als vorzüglich beachtenswerth gelten muß und was zu einer praktischen Beurtheilung des Standes der Wissenschaft Anleitung geben kann.

Für ein weiteres Studium sind zunächst zu empfehlen die betreffenden Werke von B. Cotta, Fr. Naumann, C. v. Leonhard, Fr. Mohs, G. Giebel, G. Bischof, C. Vogt, v. Dechen, Lyell ꝛc. und für die Petrefaktenkunde insbesondere die Arbeiten von G. Bronn (Lethaea geognostica), Geinitz, Unger, Quenstedt.

München im April 1849.

Kobell.

Digitized by Google

Seite

Hornblendegestein 34
Serpentinfels 35
Felsitporphyr 36
III. Vulkanische Felsarten.
Dolerit. Basalt 37
Melaphyr. (Augitporphyr) 38
Phonolith. (Klingstein) 39
Trachyt. (Trappporphyr) 39
Lava 40
Vulkanische Trümmergesteine 41

Digitized by Google

Geognosie.

Die Geognosie ist die Wissenschaft der Zusammensetzung und Bildung der festen Erdrinde. Die dabei in Betracht kommenden Gesteine heißen Felsarten und sowohl ihre Charakteristik, als ihr Erscheinen in den Bergmassen, Vorkommen, Lagerung, relatives Alter und Veränderungen sind Gegenstand der Geognosie. Diese Wissenschaft sammelt die hierauf bezüglichen Thatsachen und Erfahrungen, die Geologie (richtiger Geogenie) aber sucht diese zu erklären und Aufschluß zu geben über die Entstehungsweise der Gesteine und ihrer Zusammenhäufungen, über die Ursachen, als deren Wirkung die gesammte Erdfeste in ihren beobachteten Eigenthümlichkeiten sich darstellt. Beide Wissenschaften stehen in inniger gegenseitiger Beziehung

Die Felsarten sind einfache (physikalisch genommen), aus gleichartigen Theilen bestehend, oder sie sind zusammengesetzte, wenn sie aus ungleichartigen Theilen, Gemengtheilen, bestehen. Beispiele einfacher Felsarten sind: Quarz, Serpentin, Kalkstein, Beispiele zusammengesetzter: Granit, Syenit, Porphyr ꝛc. Wenn die Gemengtheile einer zusammengesetzten Felsart sehr klein werden, so nimmt sie scheinbar oft den Charakter einer einfachen an, wie beim Basalt, Aphanit ꝛc., und die Bestimmung der Gemengtheile wird dann sehr schwierig und unsicher.

Die Felsarten kommen krystallinisch, dicht und erdig vor, bei den gemengten sind die Gemengtheile entweder ohne ein Bindemittel vereinigt, wie im Granit, Syenit ꝛc., oder sie sind durch ein solches verbunden und gleichsam zusammengekittet, wie bei den Sandsteinen, welche aus gröbern oder feinern Körnern von Quarz mit verschiedenen andern Mineralien bestehen, und bei den Conglomeraten oder Breccien, welche aus rundlichen Stücken oder auch aus eckigen Fragmenten verschiedener Gesteine

Digitized by Google

bestehen, welche durch das Bindemittel mehr oder weniger fest zusammenhalten. Im Uebrigen kommen folgende Arten von Struktur vor: das Körnige, das Rogensteinartige oder Oolithische mit rundlichen, dem Fischrogen ähnlichen, Körnern, das Schiefrige, Flasrige (bei körniger Struktur wellig schiefrig), das Porphyrartige, wenn in einer dichten oder feinkörnigen Hauptmasse größere Krystalle zerstreut eingemengt erscheinen, das Mandelsteinartige, wenn eine solche Hauptmasse mandelförmige oder rundliche Blasenräume enthält, welche ganz oder theilweise mit mineralischen Substanzen erfüllt sind, das Schlackige, wenn die Masse porös und einer Schlacke gleicht.

Im Großen erscheinen die Felsarten entweder ohne Schichtung oder mit Schichtung, in parallelen dünnern oder dickern übereinander liegenden plattenförmigen Massen. In beiden sind wieder verschiedene Strukturverhältniße bemerkbar, die man Absonderungen nennt. Die ungeschichteten Felsarten zeigen meistens unregelmäßig-maßige Absonderung, zuweilen aber ist sie kuglich, säulenförmig oder auch annähernd plattenförmig; die geschichteten zeigen zuweilen quaderförmige Absonderung, zuweilen auch säulenförmige oder sie sind unregelmäßig zerklüftet. Wenn eine solche Kluft, welche die Schichten durchschneidet, mit einer von dem umgebenden Gestein verschiedenen Mineralmasse ganz oder theilweise ausgefüllt ist, so nennt man eine solche Masse einen Gang, wenn diese aber eine oder mehrere Schichten selbst bildet, so nennt man sie ein Lager. Solche von dem umgebenden Gestein verschiedene Mineralmassen finden sich auch in ungeschichteten Felsarten und werden je nach der ähnlichen Form und Art des Vorkommens Gänge oder Lager genannt. Die Dicke einer Gang- oder Lagermasse heißt ihre Mächtigkeit. Eine Lagermasse von geringer Erstreckung und verhältnißmäßig bedeutender Mächtigkeit heißt auch ein liegender Stock, eine sehr mächtige Gangmasse auch ein stehender Stock. Kleinere Massen eines der umgebenden Hauptmasse fremden Gesteins heißen Nieren, Nester.

Bei den geschichteten Gesteinen ist es von Wichtigkeit, die Art der Schichtung und die Lage, Erstreckung und Mächtigkeit der Schichten zu bestimmen. Die Lage oder Stellung kann horizontal, söhlig, oder geneigt, oder vertikal, saiger, seyn. Die Lage geneigter Schichten wird durch ihr Streichen und Fallen bestimmt. Das Streichen wird durch die Linie bestimmt, in welcher die Schichten eine Horizontalebene schneiden, das

Digitized by Google

Fallen ist ihre Neigung oder der Winkel, den sie mit dem Horizont bilden. Die Streichungslinie und die Fallinie stehen rechtwinklich aufeinander. Das Streichen wird mit dem bergmännischen Compaß so bestimmt, daß man die Nordlinie in der Richtung einer auf die geneigten Schichten horizontal gezogenen oder gedachten Linie hält und dann die Stunde d. i. den Grad bemerkt, wo die Nadel einspielt. Beim Fallen wird die Weltgegend bezeichnet, nach welcher sich die Schichten neigen, und der Winkel, unter welchem sie sich einsenken.

Ausgehendes der Schichten oder Gänge heißt das sichtbare Ende derselben. Irgend eine Schichte b ruht auf einer andern a und wird von einer dritten c überdeckt, in Beziehung auf die Schichte b heißt a das Liegende und c das Hangende. Auch bei geneigt fallenden Gängen wird in gleicher Weise Liegendes und Hangendes des Nebengesteins unterschieden. — Unter Lagerung einer Felsart versteht man die räumlichen Verhältnisse, unter welchen sie vorkommt.

Bei geschichteten Gesteinen ist die Lagerung gleichförmig, wenn die Schichten parallel laufen, ungleichförmig oder abweichend, wenn das nicht der Fall ist, übergreifend, wenn die Schichten eines Gesteins das Ausgehende der Schichten eines andern bedecken, mantelförmig, wenn die Schichten nach allen Seiten abfallend um eine Gesteinsmasse gelagert sind; wenn Schichten in eine beckenförmige Concavität eines Gebirges eingelagert sind, so nennt man das muldenförmige Einlagerung ꝛc.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß die Gesteine und die Gebirgsmassen, welche sie zusammensetzen, nicht alle gleichzeitig gebildet wurden, sondern in einer gewissen Altersfolge entstanden sind, welche für einen großen Theil derselben eine relative Bestimmung zuläßt. Diese Bestimmung gründet sich vorzüglich auf die Verhältniße der Lagerung und auf die Gegenwart oder Abwesenheit der Versteinerungen und ihre Eigenthümlichkeiten.

Was die Lagerung betrifft, so gilt bei *geschichteten Gesteinen* in der Regel das unterliegende für *älter als das aufliegende*, im Allgemeinen aber hat man zur richtigen Beurtheilung der Lagerungsverhältniße auch Rücksicht auf die Art der Entstehung der Felsarten zu nehmen, denn manche Gesteine, welche die Unterlage anderer bilden, also älter als diese zu seyn scheinen, sind doch mit Wahrscheinlichkeit erst später als die aufliegenden

Digitized by Google

aus dem Schooße der Erde emporgehoben worden. Daß dergleichen geschehen sey, ist wohl nicht zu verkennen, doch sind diese Hebungen und die Hebungstheorien auch vielfach übertrieben worden. Daß die Schichten besonders der älteren Gebirge ursprünglich horizontal abgelagert worden und erst später in die häufig beobachtete schiefe Lage gekommen seyen, ist kaum in Frage zu stellen, diese Veränderung der Stellung kann aber durch Hebungen wie durch Einsenkungen hervorgebracht worden seyn und bald ist das Eine bald das Andere wahrscheinlicher. Hebungen, vorzüglich wenn sie mit Gesteinsdurchbrüchen verbunden, können ohne Zerstörung und regellose Zertrümmerung der betreffenden Schichten kaum gedacht werden und doch beobachtet man an vielen Gebirgen, wo dieses Ereigniß stattgefunden haben soll, eine große Regelmäßigkeit der Schichtung, ja man kennt mächtige gangartige Massen von Granit, welche, manchmal mit horizontalen Verzweigungen, Gneiß, Sandstein und Kalksteine durchsetzen, und ähnliche von Basalt in Sandstein ꝛc., wobei die Schichtung der durchsetzten Gesteine zu beiden Seiten so gleichförmig und ungestört geblieben ist, als wären diese Gangmassen gar nicht vorhanden.

Man hat bisher vorzüglich zwei Arten der Gesteinsbildungen angenommen, die vulkanische und die neptunische. Die ersteren Bildungen (aus dem Schmelzfluße) beobachtet man noch gegenwärtig an den thätigen Vulkanen, auch in Hochöfen kommen sie vor und man hat mehrere Mineralien künstlich durch Zusammenschmelzen ihrer Mischungstheile dargestellt Diese Bildungen sind vorzüglich Silicate, sie enthalten keine Versteinerungen und von den Mineralien, welche sie charakterisiren, sind außer Labrador- und Feldspathähnlichen Verbindungen, Olivin und Leucit, besonders Augit und Magneteisenerz bemerkenswerth, auch sind sie durch das Vorkommen amorpher glasartiger Massen von Obsidian, Pechstein. Bimsstein ꝛc. und durch das fast gänzliche Fehlen des Quarzes bezeichnet. Als auf diesem Wege entstanden betrachtet man, außer den verschiedenen Laven, den Dolerit, Basalt, Melaphyr, Trachyt und hat diesen, ohngeachtet verschiedener Anomalien, auch die versteinerungsfreien Gesteine des Granit, Syenit ꝛc. beigesellt, indem man sie übrigens zum Unterschied von den vorhergenannten, welche den Producten noch thätiger Vulkane offenbar näher stehen, plutonische Felsarten genannt hat.

Digitized by Google

Als neptunische Bildungen gelten die auf nassem Wege entstandenen, welche zum Theil chemische, zum Theil mechanische Niederschläge sind. Hieher gehören die vielartigen und mächtigen Kalkablagerungen, mitunter reich an Versteinerungen, die Sandsteine, die meisten Conglomerate, Gyps, Steinsalz ꝛc

Eine genauere Untersuchung hat aber dargethan, daß die sogenannten plutonischen Felsarten nicht aus dem Feuerflusse gebildet seyn können, während ein Absatz derselben aus einer wässrigen durch Kohlensäure vermittelten Auflösung, wie bei den Kalksteinen, eben auch wenig Wahrscheinlichkeit hat. Für diese Gesteine hat daher Fuchs einen vorausgegangenen gelatinösen amorphen Zustand angenommen.

Sie mögen zu diesem wohl durch die unter großem Drucke verstärkten lang andauernden Einwirkungen von Wasser, Kohlensäure ꝛc. auf die allmählig erkaltende Oberfläche der ursprünglich feuerflüßigen Erdmasse gelangt seyn, denn es gelten die Beobachtungen über die Gestalt der Erde, über die nach der Tiefe zunehmende Wärme und über die Vulkane als Gründe für die Hypothese, daß die Erde einmal in diesem Feuerflusse gewesen sey. Der vorzüglichste Einwurf gegen die Feuerbildung des Granits und verwandter Gesteine beruht in der Beobachtung, daß ganz leichtflüßige Mineralien, wie Granat, Lithionglimmer, Turmalin ꝛc., ihre Krystalle in die äußerst strengflüßige Masse des Quarzes, welchen sie enthalten, oft mit aller Vollkommenheit ausgebildet haben, da doch der Quarz bei einem angenommenen Schmelzflusse zuerst hätte erstarren müssen, die genannten später erstarrenden Silicate also nur zwischen den Quarzmassen sich hätten bilden können, nicht in sie hinein und nicht von ihnen so vollkommen umschlossen, wie es beobachtet wird Der Gadolinit ferner, welcher nach dem Glühen von Säuren nicht mehr zersetzt wird, findet sich im Granit immer in dem Zustande, welcher keine Feuereinwirkung bekundet, denn er gelatinirt mit Säuren, ähnlich verhält es sich mit andern eingeschlossenen Mineralien. —

Bei Beurtheilung aller dieser Bildungszustände darf man aber nicht vergessen, daß die Natur gar verschiedene Bildungswege verfolgen kann, welche dasselbe Resultat geben. Solches lehrt uns die Erfahrung hinlänglich. Steinsalz krystallisirt aus der wässrigen Auflösung wie aus dem Schmelzflusse, arsenichte Säure aus einer solchen Auflösung wie durch Erkalten ihres

Digitized by Google

Dampfes, Zinnober und andere Schwefelmetalle können auf trockenem wie auf naſſem Wege gebildet werden ꝛc. Man hat in Hochöfen vollkommen ausgebildete Kryſtalle von Feldſpath gefunden, man hat durch heftiges Glühen von Kalkpulver unter ſtarkem Drucke kryſtalliniſchen Kalkſtein erhalten, man würde aber doch einen Fehlſchluß machen, wollte man annehmen, daß deßwegen aller Feldſpath und aller kryſtalliniſche Kalkſtein vulkaniſchen Urſprunges ſey.

Es iſt daher über die Geſteinsbildungen noch gar Vieles zweifelhaft, übrigens können gallertartige Maſſen überliegende Schichten ebenſo gehoben und ſich in Spalten durch ſie gedrängt haben, wie feuerflüßige, wenn ſie ein Druck aus der Tiefe nach oben traf, und es geht aus dem Geſagten hervor, daß nur bei den geſchichteten eigentlich neptuniſchen Geſteinen das relative Alter durch Lagerung und Vorkommen mit einiger Sicherheit beſtimmt werden kann. Dieſe nennt man daher auch normale Geſteine, während die übrigen, gewöhnlich regellos maſſig auftretend und oft andere Geſteine durchſetzend, abnorme heißen. Unter den abnormen Geſteinen ſind nach dem Vorhergehenden zwei Abtheilungen zu machen, die eine mit denjenigen, welche aus dem gallertartigen Zuſtande, die andere mit denen, die aus dem Feuerfluße gebildet anzunehmen ſind. In erſtern tritt der Quarz als ein Hauptgemengtheil vorzüglich hervor, während der Augit nur ſehr untergeordnet vorkommt, in den letzteren dagegen iſt der Augit ein Hauptgemengtheil und der Quarz ſehr untergeordnet, jene hat man ſonſt auch Urfelsarten genannt und ſie mögen dieſen Namen immerhin behalten, denn jedenfalls haben ſie einen ſehr frühen Antheil an der Bildung der Erdrinde genommen, die übrigen führen den Namen Vulkaniſche Felsarten und ihre Bildungen gehen theilweiſe bis auf die Gegenwart, theilweiſe iſt die Zeit ihrer Entſtehung nicht zu ermitteln.

Ein Syſtem von Felsarten, welche als ziemlich gleichzeitig gelten können und überall dieſelben Charaktere der Lagerung, des Zuſammenvorkommens und der Verſteinerungen zeigen, heißt eine Formation. Die Art des Geſteins ſelbſt aber kann dabei verſchieden ſeyn. So beſteht z. B. die Kreideformation nicht bloß aus Kreide, ſondern auch Sandſtein- und Mergelſchichten finden ſich in ihr verbunden, zur Muſchelkalkformation gehören auch Schichten von Gyps, Thon, Steinſalz ꝛc. Bei den abnormen Felsarten kann das Wort Formation nicht mit demſelben

Digitized by Google

Begriffe gebraucht werden, da man über das relative Alter keine bestimmten Anhaltspunkte hat, doch nennt man auch eine Formation des Granits, Gneißes, Basalts ꝛc., womit dann vorzugsweise die in mineralischer Zusammensetzung verwandten Gesteine gemeint sind.

Wenn mehrere Formationen durch ihren geognostischen Charakter und durch ein gewisses Abschließen gegen andere in näherer Verbindung stehend erkannt werden, so nennt man ihren Complex eine Gruppe oder auch ein Gebilde. So begreift z. B. die Juragruppe: die Jura- und die Liasformation, die Triasgruppe: die Formationen des Keupers, Muschelkalks und die des bunten Sandsteins.

Man ersieht wohl, daß die Bildung solcher Gruppen z. Thl. willkührlich ist, daher ihre Zahl auch von verschiedenen Geognosten sehr verschieden angegeben wird. In einer dem relativen Alter entsprechenden Reihung bilden sie mit Anschluß der abnormen Gesteine das geognostische System.

Die Formationen sind nicht in allen Gegenden der Erde in gleicher Zahl und Folge vorhanden und es ergeben sich damit große Schwierigkeiten für die geognostischen Bestimmungen. Wenn z. B. im regelmäßigen Vorkommen die Formationen oder Gruppen a, b, c, d, e, übereinander liegen, so geschieht es auch, daß e auf b folgt und also c und d fehlen, oder es liegt auf a und fehlen die Glieder b, c, d. Diese Schwierigkeiten vermehren sich noch durch den Umstand, daß die Gesteine einer Formation oder selbst einer Gruppe nicht überall dieselben sind, sie werden z. B. in einer Gegend nur durch Sandstein gebildet, während in einer andern Kalksteine und Mergel, Thone ꝛc. auftreten. Solche als gleichzeitig angenommene, sich in der geognostischen Reihe vertretende (gleichsam vicarirende) Formationen nennt man Parallelformationen oder Aequivalente.

Die Stelle einer Felsart oder Formation in der geognostischen Reihe wird bestimmt durch das neueste Gestein, auf welchem sie ruht, und durch das älteste, von welchem sie bedeckt erscheint. Folgen sich z. B. von unten nach oben in einer als normal bekannten Reihe Gesteinsschichten a, b, c, d, e, f und man beobachtet ein Gestein x auf a gelagert und von f überdeckt, so weiß man wohl daß es jünger als a und älter als f, findet man es aber auf d gelagert und von e bedeckt, so weiß man daß es jünger als a, b, c u. d und älter als e und f.

Digitized by Google

Außer der Lagerung und mehr noch als diese sind es die Versteinerungen, welche die Formationen charakterisiren, doch treten auch hier der Bestimmung vielerlei Hindernisse in den Weg, indem die vorzüglich bezeichnenden Versteinerungen, welche in einer Gegend in großer Zahl vorkommen, in einer andern oft nur sehr sparsam erscheinen oder auch ganz fehlen. Die mineralogische Beschaffenheit der Gesteine ist zwar in gewissen Fällen leitend, gar oft aber gleichen sich die Gesteine verschiedener Formationen so, daß der mineralogische Charakter zur Bestimmung nicht ausreicht. Auch beobachtet man an geschichteten wie ungeschichteten Felsarten nicht selten Uebergänge der Gesteine, besonders bei den gemengten, indem sie allmählig einzelne Gemengtheile verlieren und andere dafür aufnehmen und ebenso auch die Struktur verändern. So bestehen ohne eine bemerkbare Gränze Uebergänge von Granit in Gneiß, von Gneiß in Glimmerschiefer, von diesem in Thonschiefer ꝛc. oder Uebergänge von Granit in Syenit, von Glimmerschiefer in Talkschiefer ꝛc.

Die Zusammensetzung einzelner klein gemengter Gesteine ist oft nur mit Beachtung dieser Uebergänge zu bestimmen und an Handstücken ist es selbst mit der Luppe nicht möglich, auszumitteln, welche Gemengtheile z. B. den Basalt, Aphanit, Phonolith ꝛc. zusammensetzen. Die chemische Analyse kann zwar mit gehörig angestellten Berechnungen der Resultate Andeutungen dazu geben, aber auch dabei können vielerlei Täuschungen stattfinden, denn es werden z. B. manche Basalte, Laven, Phonolithe ꝛc. *) durch Salzsäure theilweise zu einer gallertartigen Masse zerlegt, weil sie unsichtbar beigemengte gelatinirende Silicate enthalten, andere Varietäten dieser Gesteine aber sind frei davon und es kann sich also weder im Verhalten zur Salzsäure noch in den Resultaten der Analyse eine Uebereinstimmung zeigen. Es geht daraus hervor, daß Gesteine nur mit Rücksicht auf vielerlei Verhältnisse, welche sich auf ihre Substanz wie auf ihr Vorkommen beziehen, als zusammengehörig erkannt werden können und daß der Begriff einer geognostischen Species nicht mit den sichern Gränzen der Mineralspecies gegeben werden kann. Gleiches gilt von den Formationen und Formationsgruppen und wollte man hier die Gränzen zu enge ziehen, so würde aller Ueberblick für die Anordnung der Gesteine verloren gehen.

*) So der Basalt vom Meißner, die Lava, in welcher der Gismondin vorkommt, der Phonolith von Hohentwiel ꝛc.

Digitized by Google

Bei solchen Schwierigkeiten, Unsicherheiten und Schwankungen ist begreiflicherweise auch die geognostische Nomenklatur zur Zeit noch eine höchst bunte. —

Die folgende Uebersicht der Formationen und Gruppen beginnt mit den jüngsten Bildungen und schreitet zu den ältern der geschichteten Massen fort, an welche sich dann die Urfelsarten und die vulkanischen Gesteine anschließen.

I. Versteinerungsführende Bildungen.

1. Gruppe des Alluviums.

(Alluvium, postdiluvianische Gebilde.)

Diese Gruppe begreift die neuesten zum Theil noch fortdauernden Gesteinsbildungen. Sand und Gerölle älterer Gesteine, durch Flüße und Einstürze an der Erdoberfläche angehäuft, überdecken mit Humus und Torfbildungen thonige, sandige und merglige Unterlagen; kalkführende Wässer, in welchen der Kalk durch Kohlensäure aufgelöst ist, setzen diesen entweder massig als Kalksinter und Kalktuff ab oder verbinden damit Gesteinsbruchstücke, Sand und Geschiebe. Die Kieselbildungen aus Infusorien, die Korallenriffe und Muschelbänke gehören ebenfalls in diese Bildungsperiode Die Massen von Kalksinter, welche aus heißen und kalten Quellen abgesetzt werden, sind mitunter sehr beträchtlich, man kennt deren im Florentinischen aus den heißen Quellen von San Vignone, welche eine Ausdehnung von 250′ und eine Mächtigkeit von 200′ haben, die Quellen von San Filippo, die sich in einen Sumpf ergießen, haben da in ohngefähr 20 Jahren eine 30′ mächtige Masse abgesetzt; ähnliche bedeutende Bildungen finden sich im Kirchenstaat bei Terni und Viterbo, auf den griechischen Inseln, zu Karlsbad, Kanstadt bei Stuttgart ꝛc. Der Kalktuff ist ein guter Baustein und aus dem römischen sogenannten Travertino sind theilweise die Peterskirche, das Colosseum und viele altrömische Gebäude erbaut.

Die Massen der kiesligen Infusorienpanzer sind ebenfalls weit verbreitet und bilden mitunter bedeutende Lager, so z. B. eines über 28′ mächtig bei Ebsdorf auf der Lüneburger Haide. Die Trippel und Polirschiefer des Harzes und die von Bilin in Böhmen, vom Habichtswald ꝛc. bestehen ebenfalls fast ganz aus

Digitized by Google

Infusorien und bei Bilin kommen Lager von 14' Mächtigkeit vor. Man kann sich denken, welche Unzahl dieser Thiere erfordert werden um solche Gesteinsmassen zu bilden, da der Berechnung zu Folge ein Kubikzoll gegen 40000 Millionen derselben enthält.

Die Alluvialgruppen sind nicht nur als die Träger der bestehenden Vegetation von Wichtigkeit, sondern sie beherbergen auch oft bedeutende Schätze von Metallen, welche durch Ausschwemmungen und andere Ursachen aus den ursprünglichen Lagerstätten fortgeführt wurden. Vor allen ist hier Gold und Platin zu nennen. Ersteres wird fast aus jedem Flußsand durch Waschen und Schlemmen gewonnen oder findet sich in sandigen Ablagerungen oft in großer Entfernung von anstehenden Gebirgen. Berühmt sind die Goldwäschen des Urals und in neuester Zeit sind die von Californien noch berühmter geworden, es werden angeblich mitunter Klumpen von 15—24 Pfunden gefunden. Wie das Gold wird im Ural das Platin ausgewaschen, mit dem sich auch Osmiridium, Palladium und Iridium finden. Ferner kommt im Alluvialsand, vorzüglich in Schluchten der Gebirge, Zinnstein vor, in Körnern und kleinen Geschieben, welche durch einen Schlemmproceß, das Seifen genannt, gewonnen werden, daher dergleichen Sandlagen auch Seifen oder Seifenwerke genannt werden (Cornwallis, das Erzgebirge).

Aus eisenhaltigen Wässern bilden sich in Torfmooren und sumpfigen Gegenden die beim Brauneisenerz erwähnten unreinen Eisenerze, welche Sumpferze, Wiesenerze und Raseneisensteine heißen und oft in bedeutenden Massen vorkommen, so in der Lausitz, in Niederschlesien, Mecklenburg, Schweden, Norwegen ꝛc.

Das Alluvium birgt auch viele Edelsteine und der Diamant ist bis jetzt nur in solchen Bildungen in Brasilien und Ostindien gefunden worden, ebenso finden sich Sapphire, Hyazinthe, Spinelle, Chrysoberille, Granaten ꝛc. in Ceylon, Brasilien und Ostindien, und die Pyrope in Böhmen. Die organischen Reste des Alluviums stammen meistens von noch lebenden Thier- und Pflanzenarten, welche übrigens nicht immer in der Gegend noch vorkommen, wo sie gefunden werden, wie z. B. das Elennthier in Irland nicht mehr lebt, wo man in Torfmooren Knochen desselben ausgegraben hat. Daß aber auch Thierreste der folgenden Gruppe im Alluvium vorkommen können, erklärt sich durch Fortschwemmen derselben aus ihren früheren Gesteinslagen.

Digitized by Google

2. Gruppe des Diluviums.

(Gruppe der Geschiebe.)

Diese Gruppe enthält wie die vorige Anhäufungen von Geschieben und Ablagerungen aus Wasserfluthen, welche ganz der vorgeschichtlichen Zeit angehören. Sie erstrecken sich auf große Niederungen, oft fern von noch thätigen Wässern und Meeren, und haben mitunter eine Mächtigkeit bis zu 200′ und mehr. Knochen ausgestorbener Thier-Arten, welche die noch lebenden meistens an Größe übertreffen, zum Theil aber auch keine lebenden Analoga mehr haben, finden sich in den Thon- und Kiesschichten dieser Periode begraben oder werden in Höhlen, öfters mit Kalksinter verbunden, angetroffen. Dergleichen von Mastodon, Mammuth und andern Arten von Elephanten, Bären, Hyänen, Rhinoceros, Nilpferd, das Faulthierartige Megatherium, das seltsame Dinotherium, Tapire ꝛc., auch Reste von ausgestorbenen Arten von Pferden, Hirschen, Ochsen, Wölfen und kleinern Thieren. Stoßzähne von Elephanten werden fast in ganz Europa gefunden, in Rußland und Nordasien aber so häufig, daß sie einen Handelsartikel bilden, und am Ausfluße der Lena wurde 1804 ein Mammuth noch wohl erhalten in Eis eingeschlossen gefunden, ebenso ein ganzes Rhinoceros mit Haut und Haaren im Sande am Ufer des Wilui in Siberien. Was von Menschenskeletten in dieser Periode angegeben wird, gehört einer spätern Zeit an.

Die Knochenreste, welche sich in Höhlen finden, scheinen zum Theil durch Einschwemmungen dahin gekommen; besonders reich daran sind die fränkischen Höhlen im Jura-Dolomit zu Muggendorf, Gailenreuth ꝛc., in welchen vorzüglich Skelette und Knochen von Bären vorkommen, von denen man die Zahl der Individuen auf 800 schätzt; die Höhle von Kirkdale in Yorkshire enthält große Mengen von Hyänenknochen, auch Knochen von Elephanten, Rhinoceros, Pferden, Ochsen ꝛc.; ähnliche Reste auch von Tigern, Löwen ꝛc. finden sich in der Baumannshöhle und andern Höhlen des Harzes, in den Höhlen bei Lüttich, Liebenstein, Iserlohn, in der Adelsberger Höhle ꝛc.

Dergleichen Knochen bilden auch mit sandig-kalkigem Bindemittel Breccien, so an den Küsten des mittelländischen Meeres bei Nizza, Cagliari, Palermo ꝛc.

Unter den Geschieben sind besonders die sogenannten erratischen Blöcke von Interesse, welche, z. Thl. von bedeutender Größe, zerstreut und lose auf der Erdoberfläche liegen und Fels-

Digitized by Google

arten angehören, die nicht in der Nähe anstehend gefunden werden. Diese Blöcke und Geschiebe sind meistens Granit, Glimmerschiefer, Syenit, Diorit ꝛc., manchmal auch Kalksteine. Sie sind überall im nördlichen Preussen verbreitet, in Holland, in Polen, Schlesien und bis Petersburg und Moskau. Diese Blöcke stammen aus Skandinavien, z. Thl. auch aus Finnland, wie solches durch die Art der Gesteine, namentlich aber durch die verschiedenen eingewachsenen Mineralien und bei den Kalksteinen durch die Versteinerungen unzweifelhaft nachgewiesen ist. Ebenso finden sie sich in Holstein und Dänemark und auch an der Ostküste von England kommen solche Blöcke vor, welche in Norwegen ihre anstehenden Gebirge haben, während andere aus den Schottischen Bergen gekommen zu seyn scheinen. Wie sie an den Ort gelangt sind, wo wir sie finden, ist noch immer ein ungelöstes Räthsel, theilweise mögen sie wohl, wie angenommen wird, durch Eisschollen fortgetragen oder wo sie ohne Unterbrechung durch Meere fern von den anstehenden Gebirgen liegen, durch ehemalige ausgedehnte Gletscher oder mächtige Fluthen dahin geführt worden seyn.

Dieselbe Erscheinung wiederholt sich in den Alpen. Auf den Kalkbergen des Jura gegen die Hochalpen hin und noch weiter liegen Blöcke von Granit, Gneiß, Glimmerschiefer und andern Gesteinen, welche den Hochalpen angehören. Sie werden theils in bedeutender Höhe (bis über 2000′) theils am Fuße der Gehänge meistens regellos, manchmal in wallähnlichen Zusammenhäufungen gefunden. Abkömmlinge der Tyroler Alpen über dem Inn liegen diesseits der bayrischen Kalkberge, auch die südlichen Gehänge gegen die Lombardei haben solche Blöcke dort abgesetzt. — Bemerkenswerth ist, daß diese Blöcke nicht so abgerundet sind wie gewöhnliche Geschiebe, sondern daß sie oft ziemlich scharfkantig, was andeutet, daß sie mehr geschoben als durch Fluthen gewälzt worden sind, wie das bei ihrer oft bedeutenden Größe auch nicht anders seyn konnte. Bei Neufchatel liegt ein Block 800′ über dem See, welcher 40′ hoch, über 50′ lang und 20′ breit ist, auf dem Kalkberge von Val Madera, 1200′ über dem Comersee, fand sich ein Granitblock von 30000 Kub. Fuß Inhalt, aus welchem 8 Säulen von 5′ Durchmesser und 45′ Länge gearbeitet wurden, an dem Ausgange des Dranſethals gegen Genf liegen Talkschieferblöcke bis zu 40000 Kubikfuß Größe, ein Granitblock aus Ingermannland von 3 Millionen Pfund Gewicht hat das Piedestal der Statue Peters des Großen in Petersburg geliefert ꝛc.

Digitized by Google

Die Sand-, Kies- und Thonablagerungen dieser Gruppe begreift man auch unter dem Namen der Lösformation, sie werden nämlich im Rheinthal, wo sie sehr verbreitet, Lös genannt.

3. Tertiärgruppe. *)

(Molassegruppe.)

Diese Gruppe besteht aus verschiedenen Kalkgebilden, Sandsteinen **) mit Braunkohlen und Conglomeraten. Die Formationen sind nur in einigen Gegenden, vorzüglich um Paris, Wien und Mainz in ihren verschiedenen Gliedern zahlreich entwickelt, während sie anderwärts sich auf Braunkohlensandstein (Molasse) und Nagelfluh oder auf Thonschichten beschränken. Versteinerungen finden sich sehr zahlreich von Süß- und Meerwasser-Mollusken, deren Arten zum Theil noch lebend vorkommen. Aus den nächstfolgenden Gruppen kommen nicht mehr vor die Belemniten, Ammoniten, Hamiten, Scaphiten, Turriliten und von den Strahlthieren fehlen die Echiniten und die ältern Crinoiden (Encriniten, Pentacriniten ꝛc.), ebenso die Hippuriten. Von vorweltlichen Säugethieren finden sich noch Knochen und Reste großer Landthiere (Pflanzenfresser), Paläotherium, Anoplotherium ꝛc., auch von Delphinen, sehr selten Knochen von Vögeln und Reste von Schildkröten und ausgestorbenen Eidechsen und Krokodilen, Meeres- und Süßwasserfische in zahlreichen, zum Theil noch lebenden, Arten.

Die Flora der Braunkohlen dieser Gruppe unterscheidet sich wesentlich von der in den ältern Gebirgen, indem die großen Farren, Equiseten und Lykopodien nicht mehr vorkommen, dagegen noch Palmen, Coniferen und mancherlei Dikotyledonen meist unbestimmter Arten.

Die Hauptformationen sind: die Süßwasserkalkformation, die Grobkalkformation und die Braunkohlenformation. Die Süßwasserkalkformation, theils aus Sand- und Kieslagen, theils aus Kalksteinen, auch Quarzgebilden, bestehend, ist vor-

*) Hiemit beginnen die sogenannten Flötzgebirge und begreifen die Formationen bis zur Grauwackengruppe.

**) Das Bindemittel dieser, wie überhaupt der jüngern Sandsteine ist meistens kalkhaltig, daher sie mit Säuren brausen; die ältern Sandsteine sind mehr oder weniger kalkfrei.

Digitized by Google

züglich durch Süßwasser- und Landschnecken bezeichnet (**Helix, Paludina, Planorbis, Bulimus, Limnaea etc.**), auch durch Süßwasserfische mit vielen ausgestorbenen Arten. Manchmal kommen auch Braunkohlen vor mit Resten von Pflanzen, die der lebenden Flora z. Thl. sehr nahe stehen. Zuweilen sind diesen Bildungen auch Meerespetrefakten beigemengt.

Diese Formation ist verbreitet in der Gegend von Paris, um Orleans, Montpellier, in der Auvergne, in Böhmen im Elbogner Kreise, um Wien, in Würtemberg um Steinheim, im Riesgau um Nördlingen und Wallerstein, um Turin, in England (die Bildungen welche **Crag** heißen), Insel Wight, Spanien, Kleinasien ꝛc. Die Kalk- und Mergelschiefer von Oeningen und Wangen zwischen Constanz und Schaffhausen, mit zahlreichen Insekten (den lebenden ähnlich), Blättern, Fischen ꝛc. gehören hieher, ferner der sogenannte **Indusienkalk** (v. **Indusia tubulata**). —

In den Kieslagen dieser Formation, sowie in Gypsschichten ihrer ältern Bildungen (Paris) finden sich auch Knochen vierfüßiger Landthiere (Mastodon, Megatherium, Paläotherium, Anoplotherium ꝛc.), sehr selten Knochen von Vögeln, Schildkröten, Krokodilen ꝛc.

Die **Grobkalkformation** (**Calcaire grossier**). Ein mehr oder weniger fester Kalkstein, zum Theil sandige und mergelige Gesteine bilden diese Formation, welche durch eine große Menge von Meeres-Conchylien bezeichnet ist, die zum Theil mit noch lebenden übereinkommen. Auch Süßwassermuscheln finden sich beigemengt. Einige besonders häufig vorkommende sind: **Cerithium giganteum** und andere Arten (daher Cerithienkalk), **Pectunculus pulvinatus**, **Cardium porulosum**, Nummuliten und Milioliten, Madreporen ꝛc.

Diese Formation ist zum Theil in flachen Vertiefungen, Becken, verbreitet und vorzüglich ausgebildet um Paris (auf plastischen Thon gelagert), wo der Grobkalk als guter Baustein dient, um Rheims, zwischen Tours und Blois (die Muschelbänke, **falunières**, Fahlunen der Touraine), um Bordeaux, um Mainz, Brüssel, Gent, Kassel, Turin, in Polen ꝛc. Um Wien findet sich eine entsprechende kalkhaltige Thonformation (**Tegel**) und um London der Londner-Thon (**London-Clay**) mit hieher gehörenden Versteinerungen, auch in der norddeutschen Ebene finden sich solche Thonlagen.

Digitized by Google

In die Nähe dieſer Formation gehören die Tertiärbildungen an den Abhängen der Apenninen (ſubapenniniſche Bildungen), die Fiſchſchiefer des Monte Bolca bei Verona, mehrere Tertiärbildungen Siciliens, worin gegen 360 Arten von Fiſchen beobachtet ſind, die größtentheils den benachbarten Meeren angehören, mehrere Bildungen über der Kreide auf Morea ꝛc.

Braunkohlen- oder Molaſſeformation. Sandſteine mit häufigen Braunkohlen und Schieferthon, kalkige und merglige Schichten und das Nagelfluh genannte Conglomerat bilden dieſe Formation.

Die Molaſſe oder der Braunkohlenſandſtein beſteht aus Quarzkörnern, Glimmerſchuppen und andern Gemengtheilen, welche durch ein thoniges und kalkiges Bindemittel vereinigt ſind, daher er oft mit Säuren lebhaft brauſt und zerfällt. Dieſer Sandſtein iſt meiſtens deutlich geſchichtet und enthält häufig Lager von Braunkohlen mit Thon, bituminöſem Kalk und Mergeln. Manchmal ſchließt er zahlreiche Körner von Thoneiſenſtein ein. Von Verſteinerungen finden ſich, nur lokal, Nummuliten, Terebrateln, Auſtern, Haifiſchzähne ꝛc., auch Süßwaſſermuſcheln. Selten kommen Reſte von größern Thieren vor, von Pflanzen Reſte von Palmen und Coniferen, Weiden ꝛc. Die Nagelfluh iſt ein Conglomerat aus größern oder kleinern meiſt abgerundeten Geſchieben von Kalk- und Sandſteinen, Granit, Gneiß, Porphyr, Syenit ꝛc., welche durch kalkiges und ſandartiges Bindemittel vereinigt ſind. Die Geſchiebe erreichen zuweilen eine bedeutende Größe, ſo daß ſie über einen Fuß im Durchmeſſer haben, mitunter werden ſie auch ſehr klein und das Geſtein zeigt dann Uebergänge in die Molaſſe. Die Nagelfluh iſt oft deutlich geſchichtet, ſie enthält faſt keine Verſteinerungen.

Die Molaſſeformation iſt ſehr verbreitet in Norddeutſchland, Böhmen, Ungarn, in Oberſchwaben und in der Schweiz, am Saume der bayeriſchen Alpen, im nördlichen und ſüdweſtlichen Frankreich ꝛc. Die Sandſteine von Sonthofen und Kreſſenberg, welche Haifiſchzähne und Krabben einſchließen, ſcheinen ebenfalls hieher zu gehören. Die Nagelfluh iſt vorzüglich in der Schweiz verbreitet, am Rigi, in Freiburg und im Waadtland, vom Bodenſee bis an den Genferſee, im Salzburgiſchen, in Bayern ꝛc. Ihre Berge erheben ſich oft bis über 4000 Fuß. Das Geſtein giebt gute Bau- und Mühlſteine.

Die verſchiedenen Tertiärbildungen führen auch die Namen Eocen, Miocen- und Pliocen-Bildungen, welche letztere die

Digitized by Google

jüngsten derselben begreifen. Ein Theil des sogenannten Rummulitenkalks ist tertiär oder steht an der Gränze der Kreidegruppe. —

4. Kreide-Gruppe.

Diese Gruppe besteht aus Kreide und Kreidemergeln, dichtem Kalk, Sandsteinen und Thonschichten. Von Versteinerungen finden sich aus den vorhergehenden Formationen keine Reste von Säugethieren und Vögeln mehr, dagegen Fische, große Saurierartige Thiere (**Iguanodon. Mososaurus, Megalosaurus** bis 30 und 40 Fuß lang) und zahlreiche Mollusken. Unter diesen erscheinen die Hippuriten und mehrere Cephalopoden, die Baculiten, Scaphiten, Hamiten und Turriliten als der Gruppe eigenthümlich, gewisse Arten von Belemniten, Ammoniten, Madreporen und Echiniten ziehen sich aus den folgenden Formationen herüber, zweischaalige Muscheln, in den untern Schichten zum Theil aus süßem Wasser, sind sehr zahlreich. Pflanzenreste sind nicht sehr häufig, meistens von Algen, Farren ꝛc., doch erscheinen auch Blätter und andere Theile fremdartiger Dikotyledonen.

Die Hauptformationen sind: die eigentliche Kreideformation, die Quadersandsteinformation und die Waldformation.

Die eigentliche **Kreideformation**, den obern Theil der Gruppe bildend, besteht aus mehr oder weniger fester Kreide, welche oft durch sandsteinartige und merglige Bildungen unterbrochen ist. Die Kreide enthält häufig Knollen von Feuerstein und unter den Versteinerungen zeichnen sich mehrere Arten von Radiarien und Cephalopoden aus. Vor andern erscheinen häufig Echinusarten, zum Theil in Feuersteinmasse (**Echinus radiatus, Spatangus cor anguinum, Ananchites ovatus, Galerites subuculus, Cidaris vesiculosa etc.**), Belemniten (**B. mucronatus**), **Ammonites Rhotomagensis**. Hamiten, Baculiten, Scaphiten, Turriliten (**T. costatus**), Austern, Inoceramus, Terebrateln, Pectenarten, Rummuliten, Hippuriten und Madreporen.

Die Kreide selbst besteht oft aus Infusorienschaalen und auch der eingeschlossene Feuerstein enthält dergleichen.

Diese Formation ist sehr ausgedehnt verbreitet in England, Frankreich und Belgien, in Westphalen, im Gebiete der Ostsee, auf der Insel Rügen und in Dänemark, in Spanien, in den Apenninen, auf Morea, in Polen ꝛc. Die Formation erreicht manchmal eine Mächtigkeit bis zu 900 Fuß.

Digitized by Google

Der sogenannte Granitmarmor von Neubeuern, aus verworren durcheinander liegenden sehr kleinen Korallen und Nummuliten bestehend, scheint der Kreide, vielleicht auch dem Jura anzugehören. Er wird häufig zu Säulen und dergleichen verarbeitet.

Die Quadersandsteinformation besteht aus feinkörnigem, quarzigem Sandstein, zuweilen grüne Körner von Eisensilicat (vielleicht auch von Chlorit) einschließend, meistens ausgezeichnet geschichtet und oft rechtwinklig zerklüftet (daher der Name), ferner aus einem schiefrigen oft mergligen Kalkstein, dem sächsischen Pläner, und aus Thonlagen. Die Versteinerungen sind vorzüglich Meeres-Mollusken und Radiarien, deren sehr viele mit denen der Kreide übereinstimmen; andere hier besonders charakteristische sind: **Exogyra columba, Ostrea carinata, Pecten quadricostatus, Inoceramus concentricus, Spondylus spinosus,** mehrere Terebrateln ꝛc.

Diese Formation, deren Sandsteine in Farbe (grau, weiß, gelblich, grünlich), Bindemittel und Festigkeit mannigfaltig verschieden sind, ist vorzüglich verbreitet im nördlichen Böhmen und Elbegebiet, in der Lausitz, am Harz und Teutoburger Wald, in Schlesien, in den Karpathen, im Kreidegebiet von England und Frankreich, in den Apenninen ꝛc.

In England schließt die Sandsteinformation (Greensand) mächtige Lager von mergligem plastischem Thon (Gault) ein. In der sächsischen Schweiz erreicht die Formation oft eine bedeutende Mächtigkeit und der Sandstein bildet höchst romantische Formen von geborstenen Mauern, Burgen und Schlössern, Säulen, Grotten ꝛc.

Hieher gehören oder stehen sehr nahe die Formationen: Karpathen- oder Fucoidensandstein, Wiener-Sandstein, der kalkhaltige Flysch und Gurnigelsandstein der Schweiz, der Macigno der Apenninen und die sogenannten Hilsgebilde Westphalens.

Die Waldformation (Wälderthon, Weald-clay) besteht aus einem schiefrigen thonigen Kalkstein, Thon und Sandschichten, welche sich durch Süßwassermuscheln und kleine Krebse (**Paludina vivipara. Cypris Valdensis**) und durch Reste großer Reptilien (worunter das monströse Iguanodon) auszeichnen.

Diese Formation ist (lokal) vorzüglich in England entwickelt, in der Grafschaft Kent, Surrey und Sussex, wo sie unter dem Grünsand liegt und eine Mächtigkeit bis zu 300 Fuß erreicht.

Digitized by Google

Ein ähnliches Gebilde findet sich in Westphalen und zu Niederschöna in Sachsen.

Zur untern Kreideformation gehören auch die Kalk- und Mergelbildungen, welche Neocomien genannt worden sind, (von Neocomium, Neuenburg). Sie finden sich in der Schweiz und in Frankreich über der Juraformation.

5. Jura-Gruppe.

In dieser Gruppe sind Kalksteine, bald dicht bald oolithisch (Oolith), vorherrschend, daneben Dolomit, Thon, Mergel und Sandstein.

Es finden sich zahlreiche Versteinerungen von Meeresthieren, vorzüglich Belemniten und Ammoniten, Korallen und Crinoiden, Gryphiten, Austern ꝛc., ferner sind große Saurier (Ichthyosaurus bis 40′ lang, Plesiosaurus, Megalosaurus), der Pterodactylus, viele Fische und Krebse für diese Gruppe charakteristisch. Die Säugethiere verschwinden, nur vereinzelt hat man Knochen von einem Didelphis (Beutelthier) gefunden (Stonesfield-Schiefer).

Die Hauptformationen sind: Die Juraformation und die Liasformation.

Die Juraformation. Die obern Bildungen bestehen aus Kalksteinen, welche weiß oder von lichter graulicher und gelblicher Farbe, die untern enthalten deren von graublauer oder bräunlicher Farbe, auch sind letztere durch besonders häufig erscheinende oolithische Struktur bezeichnet. (Weißer und brauner Jura.) Diesen Oolithen gesellen sich oft Körner von braunem Thoneisenstein bei, welche in größern Massen die sogenannten Bohnerze bilden, welche auf Eisen benützt werden (Kandern im Schwarzwald, Aalen und Wasseralfingen in Schwaben, im Eichstädt'schen, n der Schweiz ꝛc.)

Den obern Jura begleitet häufig Dolomit, dessen Felsen und Kuppen oft wie Mauern und Ruinen alter Schlösser anzusehen und welcher große Höhlen einschließt, wie in Franken die Höhlen von Muggendorf, Streitberg ꝛc. Vorzüglich bemerkenswerth ist der ebenfalls den obern Bildungen angehörende lithographische Stein, welcher von ausgezeichneter Schichtung vorzüglich zu Solenhofen und Pappenheim im Eichstädt'schen vorkommt und sich wie kein anderer ähnlicher Kalkschiefer zur Lithographie eignet, daher er in alle Länder zu diesem Gebrauche verschickt wird. Auch als Baustein, zum Dachdecken, zu Tisch-

Digitized by Google

und Bodenplatten wird er gebraucht. Dieser Kalkschiefer schließt eine ungeheuere Menge von Versteinerungen ein, Ammoniten, Aptychusarten, Sepien, Krebse, Fische, Libellen und Käfer und mehrere Arten des übrigens seltenen Pterodactylus (Flugeidechse).

In den übrigen Jurabildungen finden sich häufig Korallen (Scyphia, Astrea, Maeandria, Millepora, Caryophyllia etc.), Pentakriniten, Echinusarten (Cidarites coronata, Galerites, Spatangus), Ammoniten (A. polyplocus, inflatus, alternans etc.), Belemniten (B giganteus), Nerineen, Terebrateln (T. lacunosa, varians, tetraedra etc.), Austern und Gryphiten (G. dilatata) etc.

Diese Formation ist sehr verbreitet und zieht sich vom Jurageburge durch die Rauhe Alp bis nach Franken gegen Coburg, ein großer Theil der bayerischen und Salzburger Kalkalpen gehört hieher und in Frankreich, England, im Teutoburger Wald, im Braunschweig'schen ꝛc. ist sie ebenfalls verbreitet.

Dem englischen Jurakalk sind untergeordnet die Bildungen Bradford-, Oxford- und Kimmeridge-Clay, Coral-rag, Portlandstone. Zu den obern Schichten gehört auch der sogenannte Nerineenkalk (Frankreich, die Schweiz).

Die Liasformation (von dem englischen Layers, Lager) besteht aus Schichten von Kalksteinen und Mergeln, Thon und Sandsteinen. Die Kalk- und Mergelschiefer sind durch dunkle graue und schwarze Farbe ausgezeichnet und meistens bituminös. Die Versteinerungen sind höchst zahlreich. Vorzüglich charakteristisch sind: Pentakriniten (P. subangularis, basaltiformis etc.), Ammoniten (A. Bucklandi bis zu 2 Fuß im Durchmesser, A. amaltheus, fimbricatus, radians, costatus etc.), Belemniten (B. digitalis, paxillosus etc.), Gryphiten (Gryphaea Cymbium, arcuata etc.), daher Gryphitenkalk, Posidonien (Pos. Bronnii, Posidonienschiefer), Terebrateln (T. vicinalis, tetraedra, numismalis etc.), Lima gigantea etc. In den Schiefern von Boll in Würtemberg und von Banz in Franken finden sich viele wohlerhaltene Skelette von Ichthyosauren und Plesiosauren in mehreren Arten und oft von bedeutender Größe. Auch Pflanzenreste von Fucoiden, Farren und Cycadeen kommen vor. Die Thonlagen enthalten häufig Schwefelkies und die darin vorkommenden Ammoniten sind oft dadurch verkiest.

Diese Formation ist sehr verbreitet am Fuße der Schwäbischen Alp bis in den fränkischen Jura, am westlichen Abfall des Schwarzwalds, in den Alpen auf der Jungfrau, am Gotthard, Mont-

Digitized by Google

blanc, im Chamounythal, in den Peninischen, Grajischen und Cottischen Alpen, im nordwestlichen Deutschland in der Weserkette, in den Vogesen, in England ꝛc.

Bei Degerloch in der Gegend von Stuttgart findet sich im untern Lias der sogenannte Nagelkalk oder Tutenmergel (mit einem Gehalt von kohlensaurem Eisenoxydul.) — Mehrere Kalkschichten der österreichischen Alpen zu Aussee, Ischel, Dürrenberg, St. Johann, zeigen ein merkwürdiges Zusammenvorkommen von Versteinerungen des Lias mit Orthoceratiten, welche man bisher vorzüglich nur aus den Kalksteinen der weit entfernten Grauwackengruppe gekannt hat. Ein ähnliches Vorkommen zeigen die Kalkalpen von Neusohl in Ungarn und die Corbières in den Pyrenäen.

6. Trias-Gruppe.

Diese Gruppe wird in Deutschland ziemlich constant durch die drei Formationen: Keuper, Muschelkalk und Bunter Sandstein gebildet, in England erscheint an ihrer Stelle ein rother Sandstein (New red sandstone), auch in Frankreich fehlen meistens die Kalksteine.

Von Versteinerungen verschwinden aus den vorhergehenden Gruppen die Belemniten und eigentlichen Ammoniten, dagegen erscheinen die den letztern sehr ähnlichen Ceratiten, die Pentacriniten wechseln mit den Encriniten, neue Arten von Sauriern treten auf (Nothosaurus, Simosaurus, Mastodonsaurus (Labyrinthodon, meist im Muschelkalk). Säugethiere fehlen. Es finden sich Fische und im bunten Sandstein Fährten von unbekannten Vögeln oder Amphibien.

Die Formation des Keupers bildet vorherrschend ein feinkörniger, weißer, grauer oder gelblicher sehr quarziger Sandstein, Keuper oder Keupersandstein, mit wechselnden Schichten von Mergeln und Thon Die Mergel, oft von bunten Farben, sind meistens dolomitisch oder bestehen aus Thon und erdigem Dolomit. Es finden sich auch Gypslager und in den untern Schichten eine wenig brauchbare schiefrige Braunkohle (Lettenkohle) mit Schieferthon und Alaunschiefer.

Versteinerungen finden sich wenig und fehlen ganz in den Mergeln und im Gyps. Man findet Abdrücke von Farrenkräutern und Equiseten, auch Reste von Sauriern und Fischen.

Digitized by Google

Die Formation erreicht oft eine Mächtigkeit von 600 Fuß und ist (am Lias hinziehend) durch Schwaben und Franken verbreitet bis nach Coburg, ferner bei Gotha, Pyrmont, Osnabrück, Göttingen, in der Schweiz um Basel, Aargau ꝛc.

Die festern Varietäten des Sandsteins geben gute Bausteine und werden zu Säulen, Gesimsen ꝛc. verarbeitet. Die Mergel, welche leicht verwittern und zerfallen, geben einen sehr fruchtbaren Boden.

Die Muschelkalkformation besteht aus einem dichten, blaulichgrauen Kalkstein, der zuweilen dolomitisch und dann krystallinisch körnig wird. Die ältern Schichten haben auf der Oberfläche nicht selten eine wellenförmige Gestalt (Wellenkalk) und sind von gypshaltigen Mergeln mit Steinsalz bedeckt, so bei Sulz am Neckar, Wilhelmsglück in Würtemberg ꝛc., doch fehlen anderwärts diese Schichten.

Von Versteinerungen verschwinden die Pflanzenreste fast ganz, dagegen sind gewiße Radiarien, Muscheln, Cephalopoden ꝛc. zahlreich vorhanden, auch Krebse, Fische und Saurier. Charakteristisch sind: **Encrinus liliiformis**, dessen Stielglieder, oft von Kalkspathmasse, in ungeheuerer Menge vorkommen, **Myophoria (Trigonia) vulgaris, Terebratula vulgaris, Avicula socialis, Pecten discites, laevigatus, Lima striata**, Austern, Nautilus-Arten (**N. bidorsatus**), **Ceratites nodosus etc.**

Die Formation erreicht eine Mächtigkeit bis zu 1000 Fuß und ist verbreitet in Würtemberg längs dem Neckarthal und zieht sich durch das Jartthal nördlich über Wertheim, Würzburg nach Unterfranken, sie findet sich ferner um Gotha, Weimar, Eisenach, Göttingen, Detmold ꝛc., in dem westlichen Abhange der Vogesen, in Schlesien ꝛc. Sie fehlt in England, Skandinavien, Spanien, Italien und in den Alpen. Ob die Schichten von St. Cassian in Tyrol (reich an Versteinerungen, worunter auch Orthoceratiten) hieher gehören, ist noch unbestimmt, sie werden auch zum Jura gezählt.

Der Muschelkalk dient als ein sehr guter Baustein.

Formation des bunten Sandsteins (Vogesen-Sandstein, New red Sandstone). Diese Formation bildet ein, meist deutlich geschichteter, durch Eisenoxyd ganz oder theilweise roth gefärbter quarziger Sandstein, welcher oft bunt aussieht. Er schließt Thon (oft in rundlichen Massen, Thongallen) und Mergel ein. An Versteinerungen ist er arm, doch enthält er Calamiten und Abdrücke von Farren und Gräsern. In einzelnen

Digitized by Google

Schichten hat man Fährten von vorweltlichen Thieren gefunden, welche theils Amphibien, theils auch Vögeln anzugehören scheinen (Hildburghausen, Pölzig bei Weissenfels, Gera, Liverpool ꝛc.)

Die Formation ist sehr verbreitet, in einer Mächtigkeit bis über 1000′ im Schwarzwald, Odenwald und Spessart bis ins Fulda'sche und nach Kassel, nach Thüringen (Sandstein von Rebra) und in den Frankenwald, in den Vogesen und im Haardtgebirge, in England ꝛc.

Der bunte Sandstein in seinen festen Varietäten liefert gute Bausteine, Mühlsteine ꝛc.

7. Zechstein-Gruppe.

(Permisches System. Système pénéen.)

Kalksteine, bituminöse Mergel und Sandsteine setzen diese Gruppe zusammen, für welche man nur eine Formation annimmt, die Zechsteinformation.

Der Zechstein ist ein dichter, grauer, gelblicher oder röthlicher, deutlich geschichteter Kalkstein, der mannigfaltig zerklüftet ist und erzführende Gänge mit Bleiglanz, Galmei, Kupfererzen ꝛc. enthält, welche sich in den unterliegenden Kupferschiefer fortsetzen. Wegen der Schachten und Gruben (Zechen), die zur Erzgewinnung in dem Gestein eröffnet worden sind, hat er von den Bergleuten im Mansfeld'schen den Namen „Zechstein“ erhalten.

In den obern Schichten wird er oft dolomitisch (Rauchkalk, Rauchwacke) und schließt Höhlen ein (Höhlenkalk). In untergeordneten Lagern findet sich Gyps.

Die Unterlage bildet der Kupferschiefer, ein bituminöser blaulich- oder bräunlichschwarzer Mergelschiefer, welcher reich an eingesprengten Kupfererzen, Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz, Rothkupfererz ꝛc., auch Silber- und Kobalterzen, worauf im Mansfeld'schen und zu Riechelsdorf in Hessen bedeutender Bergbau getrieben wird. Manchmal ist dieser Mergelschiefer so stark mit Erdpech durchdrungen, daß er sich entzünden läßt und brennt (Brandschiefer). Unter dem Kupferschiefer liegen Sandsteine, welche in größeren Tiefen nicht mehr erzführend sind und Weißliegendes und Rothliegendes (Rothes Todtliegendes) heißen, sie bilden die obere Formation der folgenden Gruppe.

Der Zechstein, welcher eine Mächtigkeit von 300′ — 400′ erreicht, enthält von charakteristischen Versteinerungen: Gorgonia

Digitized by Google

retiformis und dubia, Spirifer (Delthyris) undulatus, Terebratula Schlotheimii, elongata, Productus aculeatus etc. Der Kupferſchiefer enthält viele Fiſche, öfters verkieſt, denen der Steinkohlenformation ähnlich, Palaeoniscus, Platysomus etc., auch erſcheinen hier zum erſtenmal Saurierartige Thiere (Protosaurus, eine Art von Monitor-Eidechſe). Es fehlen aus den vorher angeführten Formationen Echiniten, Encriniten, Ceratiten, Auſtern, Vögel und Säugethiere, aus den folgenden ältern kommen nicht mehr vor die Orthoceratiten, Goniatiten und Trilobiten.

Dieſe Formation iſt gegen andere wenig verbreitet, in Thüringen beſonders im Mansfeld'ſchen, zu Riechelsdorf in Heſſen, Bieber im Hanau'ſchen, im Speſſart, am Fuße des Harzes, in Rußland im Orenburg'ſchen und Perm'ſchen Gouvernement ꝛc.

In England fehlt der Kupferſchiefer, den Zechſtein vertritt der ſogenannte Magneſiakalk, Magnesian-Limestone.

8. Steinkohlen-Gruppe.

Dieſe Gruppe enthält Sandſteinformationen, dichten Kalkſtein und Steinkohlenlager mit Schieferthon. Von Verſteinerungen kommen keine Saurier mehr vor (auch keine Säugethiere und Vögel), dagegen Fiſche, Krebſe und Mollusken, unter denen ſich die Trilobiten und Orthoceratiten der nächſt ältern Gruppe hier verlieren. Man kennt auch einzelne Flügelabdrücke von Inſekten. Die Flora iſt reich, vorzüglich an Kryptogamen, Equiſeten (Calamiten-Stämme), Farren (Abdrücke von Farrenwedeln), Stämme von Sigillarien, Stigmarien, Lepidodendron ꝛc., auch Palmen (Flabellaria) finden ſich und Spuren von Coniferen. Dikotyledonen kommen nicht vor.

Es werden nachſtehende Formationen unterſchieden: Rothliegendes, Steinkohlenformation, Kohlenkalkſtein, Alter rother Sandſtein.

Die Formation des Rothliegenden (Rothes Todtliegendes) beſteht aus quarzigen Sandſteinen, vorherrſchend von bräunlichrother Farbe, und aus Conglomeraten mit Geſchieben und Trümmern von Granit, Gneiß, Porphyr, Quarz ꝛc. Das Bindemittel iſt manchmal das zerkleinerte Gemeng der Beſtandtheile ſelbſt, öfters auch ein eiſenhaltiger Thon.

Von Verſteinerungen kommen an einzelnen Fundorten ſogenannte Holzſteine vor, Hornſteinmaſſen als Verſteinerungsmittel

von Palmen, Farrenkräutern, Equiseten ꝛc (Kyffhäuser, Chemnitz in Sachsen, Yburg in Baden ꝛc.).

In untergeordneten Lagern erscheinen Steinkohlen, Rotheisenerz und Thoneisenstein und auf Gängen Kupfererze.

Die Formation erreicht zuweilen eine Mächtigkeit bis zu 3000′ und ist sehr verbreitet in Thüringen und am Harz, in Hessen bei Riechelsdorf, in Sachsen bei Gera, Altenburg, Chemnitz, Zwickau, in Böhmen und Mähren, in den Vogesen, in England, Rußland ꝛc.

Die Steinkohlenformation besteht aus wechselnden Schichten des sogenannten Kohlensandsteins mit Schieferthon und Stein- oder Schwarzkohlen. Der Kohlensandstein ist quarzig mit einem graulichen thonigen Bindemittel; der Schieferthon, aus einem schiefrigen Thon bestehend, ist oft mit kohligen Theilen schwärzlich gefärbt, auch grau, roth ꝛc., und enthält manchmal viele Glimmerschuppen und feine Quarzkörner. Die Lagen (Flötze) der Steinkohlen haben eine Mächtigkeit, die gewöhnlich 2—8 Fuß beträgt, zuweilen erreichen sie aber 20—40 Fuß und in Ausbauchungen noch mehr. Dergleichen Flötze liegen mit Zwischenschichten von Schieferthon und Sandstein immer mehrere übereinander, sie liegen im Allgemeinen auf dem Kohlensandstein und werden vom Schieferthon überdeckt. Zu Anzin bei Valenciennes liegen solcher Flötze gegen 50 übereinander, bei Duttweiler im Saarbrück'schen 32, zu Newcastle 25, bei Colebrooke-Dale in England sollen deren 135 mit einer Gesammtmächtigkeit von 500′ übereinander vorkommen. Als Einschluß kommt oft Schwefelkies vor. Man schreibt seiner Zersetzung und der dabei sich entwickelnden Wärme die Entzündung mancher Steinkohlenflötze zu, deren unterirdisches Verglimmen oder Verkoken oft Jahrhunderte lang fortdauert. Dergleichen Brände sind bekannt bei Planitz in Sachsen seit 200 Jahren, bei Duttweiler seit 130 Jahren, in Schlesien, zu St. Etienne bei Lyon ꝛc. Dabei wird der Schieferthon hart gebrannt und hieher gehört der sogenannte Porcellanjaspis.

An Pflanzenresten sind die Kohlen und vorzüglich die sie begleitenden Schichten von Schieferthon und Sandstein sehr reich, man kennt über 300 Species, größtentheils Farrenkräuter, welche durch ihre Größe die noch lebenden Arten weit übertreffen und auf ein ehemaliges heißes Klima schließen lassen, welches das jetzige unserer Tropen noch überstiegen hat. Die fossilen Stämme liegen meistens in der Richtung der Schichten, doch schneiden sie

Digitized by Google

dieſelben auch und kommen ſelbſt aufrecht ſtehend vor. Man hat ſie zuweilen von rieſenhafter Größe gefunden, ſo z. B. im Weſtphäliſchen Kohlengebirge Stämme von 50—60 Fuß Länge, dergleichen auch bei Edinburg ꝛc.

Die Steinkohlenformation iſt ſehr verbreitet und man hat Steinkohlen bei Santa Fe de Bogota in Amerika bis zu einer Höhe von 8000′ angetroffen, während ſie in England zu Withehaven bis über 300′ unter den Meeresſpiegel niederſetzen. Deutſchland, das nördliche Frankreich und Belgien, vorzüglich aber England ſind reich an Steinkohlen. Bekannt ſind die Lager am linken Rheinufer bei St. Ingbert, Saarbrücken, Eſchweiler, Aachen ꝛc., in Weſtphalen, am Harz, in Böhmen, Sachſen, Thüringen, Schleſien ꝛc. Die Baue von Aniche, Anzin bei Valenciennes, Mons, Namur und Lüttich ſind ebenfalls ſehr reich. Die belgiſchen Gruben liefern jährlich gegen 60 Millionen Centner, die preuſſiſchen 40 Millionen ꝛc. Die Baue von Newcaſtle in Northumberland liefern aber allein jährlich gegen 200 Mill. Centner. Große Steinkohlenniederlagen finden ſich ferner zu Withehaven, Glamorgan in Schottland, um Edinburg, Glasgow ꝛc. Die Production Großbritanniens überſteigt jährlich 400 Millionen Centner. Portugal, Spanien und Italien enthalten wenig bekannte Steinkohlengruben, ebenſo Skandinavien und Rußland, China ſoll aber ſehr reich daran ſeyn, auch das nördliche Amerika.

Die Verkohlung der hier begrabenen vorweltlichen Farren-Wälder iſt wahrſcheinlich durch einen Verweſungsproceß vor ſich gegangen, wie er im Torf ſeinen Anfang nimmt, im bituminöſen Holz und in den Braunkohlen fortgeſchritten und im Anthracit (der faſt nur Kohlenſtoff und in dem man neuerlich auch Spuren organiſcher Struktur entdeckt hat) vollendet erſcheint. Die Holzfaſer, aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſtehend, zerſetzt ſich dabei in der Art, daß ſich Kohlenſäure, Kohlenwaſſerſtoff (das Grubengas, welches, mit der atmoſphäriſchen Luft gemengt und entzündet, explodirt und die Urſache der ſogenannten ſchlagenden Wetter iſt) und auch Waſſer bilden. Der Kohlenſtoff iſt aber überwiegend vorhanden und bildet daher die Hauptmaſſe der foſſilen Kohlen, welche, den Anthracit ausgenommen, noch immer ſoviel Waſſerſtoff enthalten, daß ſie bei der trockenen Deſtillation das als Leuchtgas bekannte Kohlenwaſſerſtoffgas ꝛc. entwickeln können. Die bei dieſer Deſtillation bleibenden Kohlenrückſtände heißen Coaks. Diejenigen Steinkohlen, welche ſich

Digitized by Google

dabei in eine schwammige Masse verwandeln, nennt man Backkohlen und ihre Coaks sind die besten. —

Der Kohlensandstein enthält zuweilen Quecksilbererze, so in Zweibrücken, Almaden, Mexiko ꝛc.

Die Kohlenkalkformation (Bergkalk, Mountain-Limestone).

Der Kohlenkalk ist ein dichter, graulicher, auch röthlicher und schwärzlicher, Kalkstein mit deutlicher Schichtung. Er schließt häufig Versteinerungen ein, vorzüglich von Korallen und Madreporen (Cyathophyllum, Astrea etc.), Crinoiden (Cyathocrinites, Actinocrinites), Orthoceratiten (Orthocera fusiformis), Goniatiten (Goniatites sphaericus), Bellerophon, mehrere zweischaalige Muscheln (Productus Martini, punctatus Terebratula hastata etc.) Manche Varietäten geben einen schönen schwarzen Marmor. In diesem Kalk finden sich Erzgänge von Blei-, Zink-, Kupfer- und Eisenerzen Er bildet manchmal beträchtliche Höhlen (Westphalen, England).

Diese Formation ist vorzüglich in England, wo sie eine bedeutende Mächtigkeit erreicht (bis zu 1000′) und in Belgien verbreitet, außerdem ist sie von geringer Mächtigkeit bei Aachen und in den Rhurgegenden bekannt. —

Die Formation des alten rothen Sandsteins (Old red sandstone) besteht aus quarzigem Sandstein und Conglomeraten von Quarzgeröllen, Thon- und Kieselschiefer, Glimmer ꝛc. mit einem thonig-quarzigen von Eisenoxyd roth gefärbten Bindemittel. Diese Conglomerate gleichen je nach dem weniger oder mehr groben Korn dem Rothliegenden und der Grauwacke. Die Formation ist im westlichen England bis zur Mächtigkeit von 2000′, mit untergeordneten Kalk- und Mergellagern sogar bis zu 10000′ verbreitet. Dahin, zum Theil zur nächsten Gruppe, gehören auch die englischen und schottischen sogenannten Puddingsteine, quarzige Conglomerate mit Geschieben von Hornstein, Jaspis, Porphyr ꝛc., welche eine schöne Politur annehmen und zu Dosen und Zierplatten geschliffen werden.

Anderwärts ist dieser Sandstein nicht bestimmt nachgewiesen. Er schließt in eingelagerten Kalksteinen Trilobiten, Korallen ꝛc. ein und enthält auch Reste von Farren, Lepidodendron ꝛc.

Digitized by Google

D. Grauwacken-Gruppe.

(Uebergangsgebirge.)

Diese Gruppe besteht aus Conglomeraten, Sandsteinen, Kalksteinen und Thonschiefern.

Man unterscheidet die obere und die untere Grauwackenformation, deren Gesteine ziemlich ähnlich sind und durch die Lagerung und die größere Zahl von Versteinerungen in den obern Bildungen sich unterscheiden.

Die Grauwacke besteht gewöhnlich aus einem groben Gemenge von Körnern und Fragmenten von Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneiß ꝛc, dessen Farbe meistens grau, zuweilen auch von Eisenoxyd bräunlichroth ist Wenn die Gemengtheile kleinkörnig werden, so entsteht daraus der Grauwackensandstein und wird das Korn sehr fein und das Gestein schiefrig, der Grauwackenschiefer, welcher Uebergänge in den Thonschiefer zeigt (Uebergangsthonschiefer). In diesen Gesteinen finden sich als charakteristische Versteinerungen: Trilobiten (Calymene, Asaphus, Phacops etc.), Orthoceratiten, Clymenien, Productus (P. depressus), Orthisarten, Calceola sandalina, Terebrateln, mehrere Crinoiden und Korallen, und die ersten Fische, ferner Abdrücke von Farren und Palmenblättern.

In untergeordneten Lagern finden sich Alaunschiefer, Zeichenschiefer, Wetzschiefer, Dachschiefer, Kalksteine ꝛc.

Die dieser Gruppe untergeordneten Kalksteine, Uebergangskalk, sind dicht oder feinkörnig von splittrigem, im Großen flachmuschligem Bruche und von verschiedenen Farben. Sie sind zuweilen sehr reich an Versteinerungen und darunter sind vorzüglich charakteristisch Orthoceratiten, Trilobiten, Lituiten und Korallen. Manche Varietäten geben schöne Marmorarten, die geschliffen und verarbeitet werden. Dieser Kalkstein ist zuweilen von beträchtlichen Höhlen durchzogen.

Die Grauwackengruppe ist reich an Erzgängen von Blei-, Silber-, Kupfer- und Eisenerzen. Nicht selten finden sich durchsetzende Gänge von Basalt, Porphyr, Granit.

Die Formation der Grauwacke ist verbreitet am Hundsrück, in der Eifel und in den Ardennen, am Taunus und Westerwald, am Harz, im Frankenwald und nördlichen Fichtelgebirg, in Böhmen um Prag, Przibram, Pilsen, in Schlesien, in den Tyroler Alpen, in England, Schottland, Irland, Skandinavien, Rußland ꝛc.

Digitized by Google

In England und Schottland erreicht die Formation mitunter eine Mächtigkeit bis zu 7000′ und es gehören hieher, von unten nach oben folgend, das sogenannte Cambrische System, das Silurische und das Devonische, letzteres dem alten rothen Sandstein sich anschließend.

II. Urfelsarten.

Mit den Grauwackengebilden hört das Vorkommen organischer Reste auf, die Urfelsarten enthalten keine Versteinerungen. Diese Gesteine sind Silicate von einem mehr oder weniger deutlichen krystallinischen Charakter; bei den gemengten, unter deren Gemengtheilen der Quarz besonders häufig erscheint, sind diese Gemengtheile meistens ohne Bindemittel durch Krystallisation vereinigt. Die großen Kalk- und Sandsteinbildungen der vorhergehenden Gruppen kommen nicht mehr vor und nur untergeordnet findet sich noch krystallinisch körniger Kalkstein. Die Lagerungsverhältnisse werden regellos und eine Gliederung der Formationen, analog den vorhergehenden, ist nicht möglich.

Die Hauptarten der Gesteine, welche bald massig, bald von schiefriger Bildung vorkommen, sind folgende:

Thonschiefer.

Der Thonschiefer besteht aus einem sehr feinen Gemenge von Glimmer, Quarz und Feldspaththeilen, welchen sich auch Talk, Chlorit ꝛc. zugesellt. Das Ganze sieht ziemlich homogen aus und dünne Blätter zeigen sich vor dem Löthrohre gewöhnlich schwer und nur an den Kanten schmelzbar. Dadurch kann der Thonschiefer von manchen andern Schiefern, die ihm zuweilen gleichen, z. B. manchen Dioritschiefern, Hornblendeschiefern ꝛc. unterschieden werden. Das Gestein ist ausgezeichnet schiefrig, oft sehr dünnschiefrig und läßt sich zuweilen leicht in Platten und Tafeln theilen, welche zu Dach- und Tischplatten ꝛc. verwendet werden. Mancher Thonschiefer ist von fein beigemengtem Quarz ziemlich hart und für Wetzsteine brauchbar, mancher ist weich und giebt durch allmählige Zersetzung einen thonigen fruchtbaren Boden. Einzelne Varietäten sind mit kohligen Theilen schwarz gefärbt und dienen zur schwarzen Kreide. Nicht aller Thonschiefer entwickelt beim Anhauchen den bekannten Thongeruch, es geschieht dieses nur bei schon etwas zersetzten Varietäten.

Digitized by Google

In seinen jüngern Gliedern schließt sich der Thonschiefer den Grauwackenbildungen an und ist oft erzführend. Die berühmten Silbergruben von Guanaxuato in Mexiko liegen in Thonschiefer, ebenso die Silbergänge am Harz, die Lager von Eisenspath bei Eisenerz und Vordernberg in Steyermark ꝛc.

Durch mehr hervortretenden Glimmergehalt geht der Thonschiefer in Glimmerschiefer über, auch in Talkschiefer, welchen er oft aufgelagert ist.

Der eigentliche versteinerungsfreie Urthonschiefer findet sich in den Alpen, im Erzgebirge, in Böhmen, im Voigtland und Fichtelgebirg, in Schweden und Norwegen ꝛc.

Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer ist ein körnig schiefriges Gemenge von Glimmer und Quarz, doch ist der Glimmer zuweilen vorherrschend. Dieser Glimmer ist gewöhnlich der zweiaxige, das Gestein nur sehr schwer schmelzbar und wird von Säuren nicht merklich angegriffen (der zweiaxige Glimmer wird auch von concentrirter Schwefelsäure nicht zersetzt wie der einaxige und Chlorit). Der Glimmerschiefer ist deutlich geschichtet und zeigt häufig Uebergänge in Gneiß, Talkschiefer und Thonschiefer. Auf Lagern enthält er Quarz, Urkalk, Magneteisenerz, Kupferkies, Graphit ꝛc. und ist reich an Gängen mit Silber-, Blei- und Eisenerzen, Quarz, Baryt ꝛc. Die Kupfererze von Fahlun und die Magneteisenerze von Taberg in Schweden lagern zum Theil in Glimmerschiefer, ebenso die Kupfererze von Kupferberg in Schlesien, die Kobalterze von Skutterud in Norwegen und von Queerbach in Schlesien, die Silbererze von Kongsberg in Norwegen, das Gold von Antioquia in Neu-Granada ꝛc.

Wo der Glimmerschiefer als selbstständige Felsart erscheint, ist er meistens auf Gneiß und Granit gelagert. Er ist außerordentlich verbreitet und bildet ganze Gebirgszüge, besonders in den Tyroler- und Schweizeralpen, im Fichtelgebirg, Erzgebirg, Böhmer Wald, im Riesengebirg, in den Karpathen, in den Pyrenäen, in Skandinavien, Schottland, im nördlichen Amerika, auf dem Himalaya ꝛc.

Man benützt das Gestein als Baustein und es liefert einen fruchtbaren Boden. —

Talkschiefer, vorzüglich aus schiefrigem Talk oder einem Gemenge von Talk und Glimmer bestehend, und Chloritschiefer,

Digitized by Google

aus schiefrig schuppigem Chlorit bestehend, sind nur untergeordnet vorkommende Felsarten, welche Uebergänge theils in einander, theils, wie bereits gesagt, in Glimmerschiefer und Thonschiefer zeigen. Der eigentliche Talkschiefer, weißlich, graulich-, grünlichweiß ꝛc., ist durch die sehr geringe Härte und Unschmelzbarkeit charakterisirt und dadurch daß er von Säuren nicht angegriffen wird. Der Chloritschiefer hat eine schwärzlichgrüne Farbe, schmilzt schwer zu einer schwärzlichen schwach magnetischen Masse und wird von concentrirter Schwefelsäure im Kochen vollständig zersetzt.

Der Talkschiefer findet sich vorzüglich in den Alpen der Schweiz, in Piemont, in den Apenninen, im Fichtelgebirg ꝛc., der Chloritschiefer in Tyrol, im Fichtelgebirg, in den Alpen ꝛc.

Als untergeordnet auftretende Felsarten, mit dem Glimmerschiefer häufig vorkommend, sind ferner zu nennen der Quarzfels und der Urkalk.

Der Quarzfels besteht aus derbem, öfters körnigem Quarz, ist nicht geschichtet und oft massig im Glimmerschiefer ausgeschieden, auch lagerförmig im Granit, Gneiß ꝛc. Große Felsen bildet er bei Frauenstein im sächsischen Erzgebirg, bei Derrebach in der Pfalz, im Odenwald (der Hohenstein und Bohrstein), in Bayern (der Pfahl bei Bodenmais, der Weißenstein bei Regen), in Norwegen, Schweden, Irland ꝛc. Durch eine innige Beimengung von dichtem Feldspath entsteht der sogenannte Hornsfels, welcher am Harz verbreitet ist.

Ein aus Quarz, Chlorit und Talk gemengtes sandsteinartiges Gestein ist der in Brasilien und in den Andes weit verbreitete Itakolumit, welcher mit dem sogenannten Eisenglimmerschiefer (einem körnig-schiefrigen Gemenge von Quarz und Eisenglimmer) vorkommt. Diese Gesteine sind zuweilen sehr goldführend. —

Der Urkalk besteht aus krystallinisch körnigem Kalkstein, welcher meistens schön weiß, seltner graulich erscheint und oft von einem sehr feinen gleichen Korn und gut zu verarbeiten ist, so in den bekannten, für die Plastik vielfach benützten, Arten vom Pentelikon, von Paros und Carrara. Der Urkalk ist im Allgemeinen nicht geschichtet und bildet oft mächtige Lager vorzüglich im Glimmerschiefer und Gneiß, so am Pentelikon und Hymettus, in der Schweiz, im Erzgebirg, im Fichtelgebirg, in Schlesien, in den Pyrenäen, in Schweden ꝛc.

Digitized by Google

Gneiß.

Der Gneiß besteht aus einem körnig schiefrigen Gemenge von Quarz, Glimmer und Feldspath (Orthoklas). Der Glimmer ist gewöhnlich der zweiaxige. Der Gneiß geht vorzüglich häufig in Glimmerschiefer und Granit über, als dessen Schiefer man ihn betrachten kann. Manchmal ist die schiefrige Struktur wellig und verworren gewunden und dann nennt man sie flasrig. Der Gneiß ist deutlich geschichtet und führt auf Gängen und Lagern Feldspath, Quarz, Glimmer, Hornblendegesteine, Granat, Baryt ꝛc. Er ist reich an Blei-, Silber-, Kupfer-, Eisenerzen, auch an Zinn- und Kobalterzen. Die reichen Silbergänge mit Bleiglanz im sächsischen und böhmischen Erzgebirg liegen in Gneiß, ebenso die Zinnsteine von Ehrenfriedersdorf im Erzgebirg, die großen Massen von Magneteisenerz und Rotheisenerz in Norwegen ꝛc. Der Gneiß lagert hauptsächlich auf Granit und findet sich in den meisten großen Gebirgsstöcken, vorzüglich im Schwarzwald, Odenwald, Erzgebirg, Böhmerwald, in Mähren, Frankreich ꝛc.

Der Gneiß dient als Baustein und giebt einen fruchtbaren Boden. —

Granit.

Der Granit ist ein krystallinisch körniges Gemenge von Quarz, Glimmer und Feldspath (meistens Orthoklas, zuweilen auch Albit). Die Gemengtheile sind verschieden an Größe und Farbe, der Feldspath weiß, gelblich, öfters auch fleischroth, der Glimmer (in der Regel zweiaxig) weiß, bräunlich ꝛc., der Quarz meist graulichweiß. Diese Gemengtheile, vorzüglich der Feldspath, sind öfters in deutlichen größern Krystallen ausgeschieden. Durch Zugesellen von Hornblende bilden sich Uebergänge in Syenit und Diorit, ferner zeigen sich solche in Gneiß, Glimmerschiefer, Porphyr und Eurit (Granulit, Weißstein), welcher vorherrschend aus einem sehr feinkörnigen Feldspath mit Quarz besteht. Zuweilen kommt der Quarz in gleichsam verdrückten Krystallen mit Feldspath abwechselnd, oft ohne Glimmer, in der Art vor, daß die Gemengtheile schriftartige Zeichen bilden, welche man besonders auf Queerbruchflächen erkennt. Diese Varietät heißt Schriftgranit (Pegmatit), ihr Feldspath ist öfters Albit; zuweilen wird im Granit der Glimmer durch Talk vertreten und dieses Gestein heißt Protogin (Montblanc).

Digitized by Google

Als zufällige Gemengtheile des Granits finden sich besonders häufig Granat und Turmalin (Turmalinfels), Andalusit, Pistazit, Dichroit und dessen Pseudomorphose, der sogenannte Pinit, Beryll, Topas. Am Schneckenstein im sächsischen Voigtland kommt ein zum Granit gehöriges Gestein vor, welches aus Quarz, Topas, Turmalin und Steinmark besteht. Man hat es Topasfels genannt.

Der Granit ist oft von erzführenden Gängen durchsetzt, deren Ganggestein Quarz, Feldspath, Baryt, Flußspath ꝛc. Die Silbererze von Wittichen in Baden finden sich in Granit, ebenso die Zinnerze von Geyer im Erzgebirg und zum Theil die von Cornwallis, auch Nickel-, Kobalt-, Kupfererze ꝛc. kommen darin vor.

Der Granit erscheint gewöhnlich massig und ohne Schichtung und bildet die letzte bekannte Unterlage der Gebirge, welche er öfters in gangartigen Massen durchsetzt, so namentlich den Gneiß und Glimmerschiefer, die Grauwacke und selbst noch den Quadersandstein (Hohnstein in Sachsen).

Diese Felsart ist außerordentlich verbreitet und bildet meistens den Hauptstock der großen Gebirge, so im Schwarzwald, Odenwald, Spessart, im Thüringer Wald, Fichtelgebirg, Erzgebirg, in den Sudeten, im Bayrischen- und Böhmer-Wald, in den Alpen, im südöstlichen Frankreich, Ungarn, Skandinavien, England und Schottland, in Afrika am Nil, in Nubien, Abyssinien, im Ural, Altai ꝛc., im nördlichen Amerika, in Mexiko, Brasilien ꝛc.

Manche Granite sind zur Zersetzung geneigt und von Wichtigkeit dabei ist die oft vorkommende Umwandlung des Feldspaths in Porcellanerde. Der meiste Granit aber widersteht den Einflüßen der Atmosphäre und liefert deßhalb ein vielgebrauchtes Material für Denkmäler und Werke der Baukunst. Manche Varietäten zeichnen sich durch Gleichförmigkeit und angenehme Farbe aus. Zu den schönsten Graniten gehören der rothe ägyptische, aus welchem viele alte Obelisken gefertigt sind, und der Granit von Baveno am Lago maggiore, von welchem die Säulen der wiederhergestellten Paulskirche in Rom gebrochen werden.

Zersetzter Granit bildet ein sehr fruchtbares Erdreich.

Syenit.

Der Syenit besteht aus einem krystallinisch körnigen Gemenge von Amphibol und Orthoklas oder Labrador, zuweilen auch Andesin (mit einer dem Labrador sich nähernden Mischung

und von der Krystallisation des Albits). Von zufälligen Gemengtheilen finden sich öfters Epidot, Hypersthen, Schwefelkies, Zirkon (Zirkonsyenit), Magneteisenerz, Rutil ꝛc. Er zeigt Uebergänge in Granit und Gneiß und durch Vorherrschen der Hornblende in Hornblendegestein.

Auf Lagern umschließt er Granit, Gneiß, Porphyr ꝛc. und Granitgänge durchsetzen ihn häufig. An erzführenden Gängen ist er nicht besonders reich.

Der Syenit erscheint massig, meistens dem Granit und Gneiß ein- und aufgelagert, und ist nicht sehr verbreitet. In größern Massen kommt er vor am nördlichen Fuße des Erzgebirges bei Meißen, Moritzburg, im Plauen'schen Grunde, im Odenwald bei Weinheim und Auerbach an der Bergstraße, im Thüringerwald, in den Vogesen, in Mähren, in den Alpen, in Schweden und Norwegen, Schottland ꝛc.

Das Gestein wird wie der Granit verarbeitet und mehrere ägyptische Obelisken bestehen aus Syenit (er hat seinen Namen von der Stadt Syene, dem heutigen Essen oder Assuan in Oberägypten). Die Verwitterbarkeit ist verschieden, der Syenitboden übrigens fruchtbar wie der Granitboden.

Diorit.

(Grünstein.)

Der Diorit ist ein feinkörniges Gemenge von meistens dunkelgrüner Hornblende und Albit *) (vielleicht auch Labrador). Die Gemengtheile sind kleiner und inniger verbunden als im Syenit und nicht selten erscheint das Gestein durch ausgeschiedene Albitkrystalle porphyrartig, Dioritporphyr, Grünsteinporphyr. Manchmal werden die Gemengtheile ganz unkenntlich und bilden eine scheinbar homogene Masse, meistens von grünlichgrauer Farbe, den sogenannten Aphanit, welcher ebenfalls porphyrartig erscheint und den Aphanitporphyr bildet, mit weißlichen oder gelblichen, auch grünlichen Albit- oder Labradorkry-

*) Vom Orthoklas unterscheiden sich Albit und Labrador vorzüglich dadurch, daß sie v. d. L. merklich leichter schmelzbar sind; ein besonderes Kennzeichen für den Labrador ist, daß er von concentrirter Salzsäure zersetzt wird, was beim Orthoklas und Albit nicht der Fall ist.

Digitized by Google

Kallen. Wenn sich die Gemengtheile concentrisch lagern und die Absonderung der Masse kuglich wird, so entsteht der Kugeldiorit, wie er auf Corsika besonders schön vorkommt.

Die Grundmasse der Aphanitporphyre (der Aphanit) ist vor dem Löthrohr ziemlich leicht, ohngefähr wie Granat, zu einem schwarzen glänzenden Glase schmelzbar, ebenso schmilzt der feingemengte Diorit.

Der Aphanit bildet auch eine Mandelsteinmasse.

Von eingemengten Mineralien scheint vorzüglich das Magneteisenerz charakteristisch, welches oft unsichtbar eingesprengt ist; es wirken daher die meisten Diorite und Aphanite auf die Magnetnadel und einige zeigen sogar Polarität. Uebrigens kommt das Magneteisenerz auch auf Gängen darin vor, ferner Magnetkies, Kupferkies, Zinnstein, auch Silbererze, manchmal Gold ꝛc.

Der Diorit zeigt im Großen Schichtung und bildet wie der Aphanit öfters auch ein eigentliches Schiefergestein, Dioritschiefer, Aphanitschiefer.

Dieses Gestein findet sich weniger als selbstständiges Gebirge, sondern meistens als Lagermasse, vorzüglich im Thonschiefer, Granit, Gneiß, Syenit, Glimmerschiefer, oder bildet Gänge im Thonschiefer, in der Grauwacke ꝛc. Es kommt vor: am Harz, im Erzgebirg und Fichtelgebirg, in den Sudeten und im Riesengebirg, im rheinischen Schiefergebirg, in Schweden und Norwegen, Ungarn, Schottland, im Ural ꝛc.

Der Diorit dient als Baustein und liefert einen fruchtbaren Boden.

Zersetzter Aphanit bildet einen Theil des Gesteins, welches man Wacke (Mandelsteinwacke) nennt, ein Theil gehört aber dem Augitporphyr an. — In solchem Mandelstein finden sich die bekannten Achat- und Chalcedonkugeln von Oberstein im Zweibrück'schen —

Hornblendegestein.

Krystallinisch-körnige Hornblende bildet die Hauptmasse dieses Gesteins, welches gewöhnlich von schwärzlichgrüner ins Schwarze übergehender Farbe ist. Wenn das Korn sehr fein und die Struktur schiefrig wird, entsteht daraus der Hornblendeschiefer. Uebergänge zeigen sich in Diorit und Syenit. Diese

Gesteine bilden meistens Lagermassen in Glimmerschiefer, Thonschiefer, Gneiß ꝛc., im Erzgebirg, Fichtelgebirg, Böhmerwald, in den Alpen, in Norwegen, Schottland ꝛc.

Eine hier anschließende Felsart ist der Eklogit, aus einem körnigen Gemenge von grünem Amphibol, auch grünem Augit und Thoneisengranat bestehend. Das Vorkommen ist sehr beschränkt. Er bildet Lager im Gneiß und Glimmerschiefer, im Fichtelgebirg und in Steyermark (Saualpe). Dieses Gestein, dessen Amphibol gewöhnlich eine schön grüne Farbe hat, nimmt eine ziemlich gute Politur an und wird zu allerlei Gegenständen geschliffen und verarbeitet. —

Serpentinfels.

Diese Felsart besteht wesentlich aus Serpentin, meistens von dunkelgrüner Farbe, dicht, durch seine geringe Härte 2,5 — 3 und dadurch leicht erkennbar, daß er fast unschmelzbar ist und von concentrirter Salzsäure und Schwefelsäure mit Ausscheidung von Kieselerde (ohne Gallertbildung) zersetzt wird. Gewöhnlich ist dem Serpentinfels fein eingesprengtes Magneteisenerz beigemengt, daher der meiste auf die Magnetnadel wirkt. Von andern Mineralien enthält er oft Schillerspath, Chrysotil, Arsenikkies, Pyrop ꝛc. eingeschloßen und in größern Massen Magneteisenerz, Chromeisenerz und Lager von Gabbro.

Der Serpentin ist in der Regel massig und ungeschichtet und bildet einzelne Kuppen oder erscheint in Lagern im Gneiß, Glimmerschiefer ꝛc. Er findet sich verbreitet in Wallis und Graubündten, im Genuesischen und Toskanischen und auf Corsika, in Sachsen (Zöblitz, Hohenstein), am Harz, in Schlesien, im Fichtelgebirg, in Ungarn, Skandinavien, Griechenland, im südlichen Amerika ꝛc.

Der Serpentin läßt sich drehen und wird bekanntlich zu Schaalen, Dintenzeugen ꝛc. verarbeitet.

Als eine untergeordnet vorkommende Felsart ist hier der Gabbro zu nennen, welcher meistens mit dem Serpentin vorkommt. Der Gabbro ist ein körniges Gemenge von blättrigem Diallage mit dichtem Labrador (Saussurit). Der Diallage ist an dem metallähnlichen Perlmutterglanz, welchen er auf den vollkommnen Spaltungsflächen zeigt, leicht kenntlich. Das Gestein erscheint massig und ist nicht sehr verbreitet in Graubünd-

Digitized by Google

ten, in Schlesien, im Baireuthischen, auf Corsika ꝛc. Es wird zu Belegplatten, Altären ꝛc. geschliffen.

Hieher gehört auch der sogenannte Hypersthenfels oder Paulitfels (mit Hypersthen an der Stelle des Diallage), welcher bei zutretendem Chlorit auch Diabas heißt (Harz).

Mancher Gabbro enthält dichten Pistazit statt des Labradors (Epidotgabbro), dergleichen findet sich zu Großarl im Salzburgischen

Felsitporphyr.

Die Grundmasse des Felsitporphyrs ist ein dichter Feldspath (meistens Orthoklas, z. Thl. auch Albit) mit eingemengten Krystallen von Feldspath und Quarz, auch Glimmer und Amphibol. Die Grundmasse hat gewöhnlich eine röthliche oder rothbraune Farbe und splittrigen Bruch, daher sie oft hornsteinartig aussieht. Vor dem Löthrohr schmilzt sie schwer aber deutlich zu einem weißen sehr kleinblasigen Glase. Zuweilen wird diese Grundmasse durch beigemengten Quarz sehr hart, zuweilen ist sie durch Zersetzung thonig und dergleichen Porphyre hat man auch Thonporphyre genannt, deren Hauptmasse übrigens auch Feldspath ist.

Der Felsitporphyr ist ungeschichtet und erscheint massig, öfters mit säulenförmiger, seltner kuglicher Absonderung (Kugelporphyr, Pyromerid, wohin auch der Variolith gerechnet wird, auf Corsika). Er ist an Erzen ziemlich arm.

Der Felsitporphyr ist ziemlich verbreitet und bildet oft mächtige Gänge, vorzüglich in Gneiß und Thonschiefer, von welchen er zuweilen Trümmer einschließt. Er findet sich im sächsischen Erzgebirg, im Thüringerwald, im Schwarzwald, im Etschthal in ausgedehnten Massen, in Böhmen, Schlesien, in den Vogesen, in Schweden ꝛc.

Das Gestein wird zu Werken der Kunst und als Baumaterial verwendet. Die antiken Säulen, Vasen ꝛc. aus dem rothen ägyptischen Porphyr sind bekannt.

Nur die zersetzten Porphyre geben einen fruchtbaren Boden. —

Digitized by Google

III. Vulkanische Felsarten.

Die folgenden Gesteine kommen in ihrem Charakter den Produkten noch thätiger Vulkane mehr oder weniger nahe, oder sind diese Produkte selbst.

Unter den bei diesen Bildungen auftretenden Mineralien zeigen sich als charakteristisch: schwarze (und dunkelgrüne) Augite, Magneteisenerz, Labrador, Ryakolith, Olivin, Leucit. Der Quarz, welcher in den Urfelsarten so allgemein erscheint, verschwindet hier fast ganz und ist nur in einigen Trachyten beobachtet. Das Magneteisenerz ist in den Gesteinen oft unsichtbar eingesprengt, aber so häufig, daß fast alle schwarzen oder dunkelfärbigen vulkanischen Felsarten auf die Magnetnadel wirken; in den braunen oder rothen, welche nicht oder nur sehr wenig magnetisch sind, scheint das Magneteisenerz in Eisenoxyd übergegangen zu seyn.

Diese Felsarten sind wie die Urfelsarten ohne Versteinerungen. —

Dolerit.

Der Dolerit ist ein körniges Gemenge aus Augit und Labrador mit eingesprengtem Magneteisenerz, daher auf die Magnetnadel wirkend. Der feinkörnige heißt Anamesit. Der Augit ist schwarz, der Labrador graulichweiß, graulich ꝛc., er ist dicht oder feinkörnig. Der Dolerit enthält oft gelatinirende Silicate, Nephelin, Ittnerit und Olivin eingemengt, daher die Hauptmasse meistens auch mit Salzsäure Gallerte bildet.

Uebergänge finden sich zum Basalt und Melaphyr, auch kommt der Dolerit mandelsteinartig und schlackig lavenartig vor.

Das Gestein erscheint massig, öfters von säulenförmiger Absonderung, in kegelförmigen Bergen. Es ist vorzüglich verbreitet am Kaiserstuhl im Breisgau, im Odenwald, im Vogelsgebirg (Nephelin-Dolerit), am Meißner in Hessen, bei Steinheim in der Wetterau, in der Auvergne ꝛc.

Der Dolerit ist nicht erzführend, er verwittert ziemlich leicht zu einem fruchtbaren Boden.

Basalt.

Wenn die Gemengtheile des Dolerit durch Kleinheit und innige Verbindung unkenntlich werden, so entsteht der Basalt,

Digitized by Google

ein scheinbar homogenes schwarzes oder graues Gestein, welches auf die Magnetnadel wirkt und vor dem Löthrohre ziemlich leicht (wie Granat) zu einem schwarzen glänzenden Glase schmilzt. Der Basalt ist meistens dicht und schließt häufig kleine Parthieen von Olivin ein, manchmal ist er porös und schlackig, auch mandelsteinartig und porphyrartig, wodurch er in Melaphyr übergeht.

Der Basalt ist nicht geschichtet und erscheint massig, häufig mit säulenförmiger, auch kuglicher Absonderung. Die Säulen sind unregelmäßig, 3-, 5-, 6-, 7seitig und von einigen Zollen bis zu 6 Fuß und mehr im Durchmesser und von einer Länge bis zu 200 und 300 Fuß. Vorzüglich schöne Säulenbasalte finden sich auf der Insel Staffa, einer der Hebriden, mit der Fingalsgrotte, dann am sogenannten Riesendamm in Irland, einem aus dem Meere hervorragenden Wall von mehr als 30000 Säulen. Der Basalt bildet isolirte kegelförmige Berge und Kuppen und durchsetzt in mächtigen Gängen alle Felsarten bis an die obere Gränze der Tertiärbildungen. Er schließt öfters Bruchstücke des Nebengesteins ein, welches er auch so verändert, wie es durch große Hitze geschehen kann. So sind z. B. Stein- und Braunkohlen in der Nähe verkokt, Schieferthon hart gebrannt, Sandsteine säulenförmig abgesondert, verglast ꝛc.

Der Basalt hat eine bedeutende Verbreitung in den Gebirgen am Rhein, in der Eifel, im Siebengebirg und am Westerwald, im Vogelsgebirg und in der Rhön, in Sachsen, Böhmen bis ins Riesengebirg, in der Auvergne, Schottland, Irland, Amerika ꝛc.

Der Basalt ist ein guter Baustein, liefert vortreffliche Straßensteine, wird auch zum Eisenschmelzen und Glasschmelzen gebraucht und einige Varietäten geben sehr gesuchte Mühlsteine (der poröse lavenartige Basalt von Niedermendig am Rhein). Der Basalt giebt einen für die Vegetation günstigen Boden.

Melaphyr.

(Augitporphyr.)

Durch Ausscheidung zerstreut liegender Krystalle von Augit (seltner von Labrador) wird der feingemengte Dolerit und der Basalt zum Melaphyr, dessen Grundmasse sich in der Schmelzbarkeit wie Basalt verhält und ebenso auf die Magnetnadel wirkt. Der Melaphyr ist oft mandelsteinartig und schließt in

Digitized by Google

seinen Mandeln und Höhlungen verschiedene Hydrosilicate ein, deren mehrere gelatiniren. Durch Zersetzung liefert er ein thoniges Gestein, sogenannte Wacke.

Der Melaphyr ist vorzüglich im Fassathal in Tyrol verbreitet, auch im Plauen'schen Grunde kommt er vor, andere sogenannte Melaphyre gehören vielleicht den Aphanitgesteinen an. Der Melaphyr durchsetzt in gangartigen Massen verschiedene Felsarten und im Fassathal ist ihm von L. v. Buch die Umwandlung von Kalksteinen in Dolomit zugeschrieben worden, eine bis jetzt nicht hinlänglich belegte Hypothese.

Phonolith.

(Klingstein.)

Der Phonolith ist ein dichtes inniges Gemenge von Albit und Natrolith, auch Augit, Magneteisenerz, Hornblende ꝛc. Das Gestein wirkt theilweise auf die Magnetnadel und schmilzt v. d. L. ziemlich leicht zu einem weißen oder gelblichweißen Glase; das Pulver der an Natrolith reichen Varietäten bildet mit Salzsäure eine vollkommene Gallerte. Die Farbe des Gesteins ist grünlichgrau, gelblichgrau ꝛc. Der Phonolith wird zuweilen porphyrartig und erscheint oft schiefrig, Phonolithschiefer. Die Platten solcher Schiefer zeigen beim Schlagen einen hellen Klang, daher der Name Klingstein. Der Phonolith zeigt Uebergänge zum Trachyt, auch Dolerit; er bildet kegelförmige Berge und durchsetzt oft gangförmig den Basalt, in dessen Nähe er meistens vorkommt, in der Rhön, bei Aussig in Böhmen, Hohentwiel im Hegau, in der Oberlausitz, Ungarn, Schottland ꝛc.

Verwitterter Phonolith liefert einen fruchtbaren Boden. —

Trachyt.

(Trappporphyr.)

Der Trachyt besteht aus einer dichten oder sehr feinkörnigen Grundmasse von Orthoklas, z. Thl. auch Albit und Rvakolith mit eingestreuten Krystallen dieser Mineralien, auch von braunem Glimmer, Augit, Quarz, Hornblende, Magneteisenerz. Das Gestein ist meistens porphyrartig und zellig und blasig zerrissen, röthlich, grau, und fleckig gefärbt. Einige Varietäten sind fest und hart, und geben am Stahle lebhafte Funken, in andern ist die Grundmasse weicher und manchmal zerreiblich (Domit). Sie

Digitized by Google

ist auch oft thonig und giebt beim Anhauchen den Thongeruch. Der Trachyt scheint ein durch vulkanisches Feuer veränderter Felsitporphyr zu seyn und nähert sich diesem in mancher Beziehung. Er enthält auch in untergeordneten Lagern und kleinen Massen vulkanische Gläser, Obsidian, Pechstein, Perlstein, welche zuweilen porphyrartig erscheinen, auch Opale und vereinzelt Silber- und Zinnerze.

Der Trachyt erscheint meistens massig, seltner mit einer Art von Schichtung oder mit prismatischer Absonderung. Er bildet domartige Berge und Kuppen und erreicht in Quito angeblich eine Mächtigkeit bis zu 16000 Fuß. Nicht selten durchsetzt er andre Felsarten in Gängen, so Granit, Glimmerschiefer, Basalt ꝛc.

Der Trachyt bildet öfters die Grundlage alter ausgebrannter Vulkane, so im Siebengebirg (Drachenfels, Wolkenburg ꝛc.), am Kaiserstuhl, in der Auvergne (Puy de Dôme), in Ungarn, auf den griechischen Inseln ꝛc., oder er findet sich in der Nähe noch thätiger Vulkane, so in den Kordilleren, auf den liparischen Inseln, am Aetna, auf Java ꝛc. —

Lava.

Die meiste Lava ist ein feines, oft homogen erscheinendes Gemenge von Augit, Nyakelith, Leucit und Magneteisenerz mit zufällig beigeselltem (einarigem) Glimmer, Hauyn, Hornblende, Nephelin ꝛc. Die schwarzen oder grauen Laven wirken auf die Magnetnadel; in den braunen und rothen ist das Magneteisenerz zu Eisenoxyd oxydirt worden, diese wirken daher nicht oder weit weniger. Die meisten Laven sind porös und haben ein schlackiges Ansehen, oft sind Augit- und Leucitkrystalle porphyrartig eingestreut (Leucitlava, Leucitporphyr). Auch kommen damit kleine Massen von Obsidian vor und die schaumartig aufgeblähten Bimssteine. Die Laven sind das Hauptgebilde der noch thätigen Vulkane, welche meistens in der Nähe des Meeres oder auf Inselgruppen vertheilt liegen und deren gegen 200 bekannt sind. Sie entströmen bei Ausbrüchen aus Seitenspalten der Feuerberge und bilden gewöhnlich langsam fließende Massen, welche auf der Oberfläche ziemlich schnell erkalten, im Innern aber je nach der Mächtigkeit manchmal nach 40 Jahren noch heiß gefunden wurden und Bäche von kaltem Wasser,

Digitized by Google

welche sich in ihren Spalten einen Weg gebahnt hatten, in heiße Mineralquellen verwandelt haben.

Die Inselgruppen im Süden und Osten von Asien sind reich an Vulkanen, ebenso die Antillen, Azoren, die Canaren und die liparischen Inseln. Ein Hauptsitz vulkanischer Thätigkeit ist Island. Ausgebrannte Vulkane finden sich am Rhein und vorzüglich in der Auvergne.

Vulkanische Trümmergesteine.

Die meisten vulkanischen Gesteine bilden Breccien und Trümmergesteine, indem sie in größern oder kleinern Bruchstücken mit einem thonigen oder kalkigen Bindemittel oder auch durch Bimsstein oder eine wackenartige Masse verbunden und verkittet vorkommen. Hieher gehören die Basalt- und Trachyt-Conglomerate, der Basalttuff, Phonolithtuff, Bimssteinconglomerat ꝛc. Hier schließen sich auch die aus kleinen Bruchstücken und Sand von Bimsstein, Trachyt ꝛc. bestehenden, oft erdigen Gesteine an, welche Traß, Puzzolana und Posiliptuff heißen und als vorzügliches Material zur Verfertigung von hydraulischem Mörtel bekannt sind. Die letztern finden sich in der Gegend von Rom und Neapel, der Traß bei Andernach und Brohl am Rhein.

Digitized by Google

Register.

A.

	Seite
Abnorme Gesteine	6
Absonderung	2
Aequivalente	7
Alluvium	9
Alter rother Sandstein	26
Anamesit	37
Aphanit	33
Aphanitporphyr	33
Aphanitschiefer	34
Augitporphyr	38
Ausgehendes	3

B.

	Seite
Basalt	37
Basaltconglomerat	41
Basalttuff	41
Bergkalk	26
Bimssteinconglomerat	41
Bradford-Clay	19
Braunkohlenformation	15
Braunkohlensandstein	15
Breccien	1
Bunter Sandstein	21

C.

	Seite
Cambrisches System	28
Cerithienkalk	14
Chloritschiefer	29
Conglomerate	1
Coral-rag	19
Crag	14

D.

	Seite
Devonisches System	28
Diabas	36
Diluvium	11
Diorit	33
Dioritporphyr	33
Dioritschiefer	34
Dolerit	37
Dolomit	18
Domit	39

E.

	Seite
Eisenglimmerschiefer	30
Eklogit	35
Eocenbildungen	15
Epidotgabbro	36
Erratische Blöcke	11
Eurit	31

F.

	Seite
Felsarten	1
Felsitporphyr	36
Flötzgebirge	13
Flysch	17
Formation	6
Fucoidensandstein	17

G.

	Seite
Gabbro	35
Gang	2
Gault	17
Gebilde	7
Geogenie	1
Geologie	1
Glimmerschiefer	29
Gneiß	31
Granit	31
Granitmarmor	17
Granulit	31
Grauwacke	27
Grauwackenformation	27
Grauwackensandstein	27

Digitized by Google

Seite

Grauwackenschiefer 27
Greensand 17
Grobkalkformation 14
Grünstein 33
Grünsteinporphyr 33
Gruppe 7
Gryphitenkalk 19
Gurnigelsandstein 17

H.

Hangendes 3
Hilfsgebilde 17
Hornblendegestein 34
Hornblendeschiefer 34
Hornfels 30
Hyperſthenfels 36

J.

Indusienkalk 14
Itakolumit 30
Juraformation 18
Juragruppe 18

K.

Karpathensandstein 17
Keuper 20
Kimmeridge-Clay 19
Klingstein 39
Kohlenkalkstein 26
Kohlensandstein 24
Kreideformation 16
Kugeldiorit 34
Kugelporphyr 36
Kupferschiefer 22

L.

Lager 2
Lagerung 3
Lava 40
Leucitlava 40
Leucitporphyr 40
Liasformation 19
Liegendes 3
Liegender Stock 2
Lithographischer Stein 18
Lössformation 13
Londner-Thon 14

M.

Seite

Macigno 17
Mächtigkeit 2
Magnesiakalk 23
Mandelstein 2
Melaphyr 38
Miocenbildungen 15
Molasseformation 15
Mountain-Limestone 26
Muschelkalkformation 21

N.

Nagelfluh 15
Nagelkalk 20
Neocomien 18
Nephelin-Dolerit 37
Neptunische Bildungen 4
Nerinceenkalk 19
Nester 2
New red Sandstone 20
Nieren 2
Normale Gesteine 6
Nummulitenkalk 16

O.

Oolith 18
Oolith-Struktur 2
Old red Sandstone 26
Oxford-Clay 19

P.

Parallelformationen 7
Paulitfels 36
Pegmatit 31
Permisches System 22
Phonolith 39
Pläner 17
Pliocenbildungen 15
Plutonische Felsarten 4
Porphyrartige Struktur . . . 2
Portlandstone 19
Posidonienschiefer 19
Posiliptuff 41
Posttiluvianische Gebilde . . . 9
Protogyn 31
Puddingstein 26
Puzzolana 41
Pyromerid 36

Digitized by Google

Q.

Seite

Quadersandstein 17
Quarzfels 30

R.

Rauchkalk 22
Rauchwacke 22
Rothes Todtliegendes 23
Rothliegendes 23

S.

Sandstein 1
Sandstein von Nebra 22
Schieferthon 24
Schriftgranit 31
Seifenwerke 10
Serpentinfels 35
Silurisches System 28
Stehender Stock 2
Steinkohlenformation . . 23. 24
Streichen und Fallen 2
Struktur der Felsarten . . . 2
Süßwasserkalkformation . . . 11
Syenit 32
Système pénéen 22

T.

Talkschiefer 29
Tegel 14
Tertiärgruppe 13
Thonschiefer 28
Thonporphyr 36
Topasfels 32
Trachyt 39
Trappporphyr 39
Trast 41
Triasgruppe 20
Turmalinfels 32
Tutenmergel 20

U.

Uebergangsgebirge 27
Uebergangskalk 27
Uebergangsthonschiefer 27
Urfelsarten 6
Urkalk 30

V.

Variolith 36
Vogesensandstein 21
Vulkanische Bildungen 4
Vulkanische Felsarten . . . 6. 37
Vulkanische Trümmergesteine . 41

W.

Wacke 34
Waldformation 17
Wälderthon 17
Weald-clay 17
Weißstein 31
Wellenkalk 21
Wienersandstein 17

Z.

Zechstein 22
Zechsteinformation 22
Zirkonsyenit 33

Digitized by Google

Aeltere Verlagsbücher

von

J. L. Schrag in Nürnberg.

Anthon, E. F. Reagentien Tabelle, oder tabellarische Uebersicht der gebräuchlicheren Reagentien und der Wirkung, welche dieselben mit den bei der Analyse unorganischer Körper gewöhnlich vorkommenden Stoffen hervorbringen. Folio. (6 B.) Schreibpapier. 15 Ngr. oder 45 kr.

Buchner, J. A. Grundriß der Chemie 1sten Theil. Zweite Auflage. (46¾ B). 1833. 2 Thlr. 15 Ngr. od. 3 fl. 45 kr.

der Chemie 2ten Theil. (52¼ B.) 1830. 2 Thlr. 15 Ngr. oder 3 fl. 45 kr.

der Chemie 3ten Theil. Auch unter dem besondern Titel: Lehrbuch der analatischen Chemie und Stöchiometrie. (66 B.) 1836. 2 Thlr. 22½ Ngr. oder 4 fl. 57 kr.

Die 3 Bände der Chemie werden Compl. für 5 Thlr. od. 9 fl. erlassen.

Buchner, L. A. jun., Versuche über das Verhalten der Auflösungen chemischer Stoffe zu Reagentien bei verschiedenen Graden von Verdünnung so wie über die Gränzen der Wahrnehmung chemischer Reactionen. Eine gekrönte Preisschrift (8½ B.) 4. 1834. 22½ Ngr. oder 1 fl. 12 kr.

— — Betrachtungen über die isomerischen Körper, sowie über die Ursachen der Isomerie. gr. 4. (5 B.) 1836. Feines Papier 15 Ngr. oder 48 kr. Drukpapier 10 Ngr. oder 36 kr.

Grotthuss, Th. v., physisch-chemische Forschungen. Erster Band, mit 2 Kupfertafeln. gr. 4. (22 B.) 1820. 1 Thlr. 26⅔ Ngr. oder 3 fl. 9 kr.

— — Verbindungsverhältniss- oder chemische Aequivalenten-Tafeln, in Raum- und Gewichtstheilen der einfachen u. zusammengesetzten Körper des unorganischen Reichs etc. Fol. (7 B.) auf Schreibpapier. 22½ Ngr. oder 1 fl. 12 kr.

Gruithuisen, F. P. Gedanken und Ansichten über die Ursachen der Erdbeben nach der Aggregations-Theorie der Erde. gr. 8. (5 B.) 1824. 11⅓ Ngr. oder 42 kr.

Günther, J. J., physische Geschichte unserer Erde, und der vorzüglichsten Länder-Entdeckungen seit Colon's bis auf unsere Zeiten. 8. (10½ B). 1833. 15 gr. oder 1 fl.

Digitized by Google

König, A. K. über die Wichtigkeit des Studiums der Naturwissenschaften in Lehranstalten für allgemeine Geistesbildung nebst Bestimmung einer genetischen Lehrmethode derselben. 8. (4 B.) 1828. 6 gr. oder 27 kr.

Kreitmair, Dr. A., die Kunst das Auge vor Krankheit und Schwäche zu bewahren, zugleich eine Anweisung zur Pflege des kranken und schwachen Auges mit besonderer Rücksicht auf Erziehung und Lebensweise, nebst einer Einleitung über den Werth und die Beschaffenheit des Sehorgans, geschrieben für Aeltern, Lehrer und zum Selbstunterricht für Jedermann. gr. 8. (9 B.) 1846. In Umschlag 15 Ngr. od. 45 kr.

— — Schema für Augenleidende, insbesondere auswärtige Personen, welche gesonnen sind, sich auserlesene und ihrem Bedürfnisse entsprechende Augengläser vermittelst ärztlicher Berathung anzuschaffen. Nürnberg beim Verfasser. 1847. netto 3 Ngr. oder 12 kr.

Laugier, E., und A. v. Kramer, Synoptische Tabellen oder gedrängte Darstellung des chemischen Verhaltens der salzfähigen Basen. Aus dem Französ. übersetzt. gr. 8. (3½ Bog.) 1839. 15 Ngr. oder 54 kr.

Mann, F. populäre Vorlesungen über Natur und Geist, abgehalten vor einem gebildeten Publikum zu Nürnberg. 8. (7½ B.) 1847. In Umschlag ½ Thlr. od. 45 kr.

Pfaff, G. H., über das chemische Gebläse mit explosiven Gasgemengen, oder den sogenannten Newmann'schen Apparat. Eine Zusammenstellung der bis jetzt darüber bekannt gewordenen Arbeiten, nebst eigenen Experimental-Untersuchungen. Mit 2 Kupfertaf. gr. 8. (3½ B.) 1819. 12 gr. od. 48 kr.

— — J. W, die höhere Farbenreihe, oder Sir Isac Neutons Seifenblasen. gr. 8. 1820. 6 gr. od. 20 kr.

Poppe, J. H M., Noth- und Hülfs-Lexikon zur Behütung des menschlichen Lebens vor allen erdenklichen Unglücksfällen und zur Rettung aus den Gefahren zu Lande und zu Wasser. Drey Bände mit 9 Kupfertaf. gr. 8. (60¾ B.) 1811—1815. 3 Thlr. oder 5 fl. 24 kr.

Schmöger, F. v., Tafeln für die Beobachter des Thermo-Hygrometers 4. (5½ B) 1829. 12 gr. oder 54 kr.

Späth, J. L., über die Entstehung und Ausbildung des Sternhimmels, oder die Cosmogenie; nach eigenen Ansichten. gr. 8. (17 B.) 1815. 1 Thlr. 6 gr. oder 1 fl. 45 kr.

Digitized by Google

J. J. Berzelius,

Anwendung des Löthrohrs

in der

Chemie und Mineralogie.

Vierte Auflage.

Mit 4 Kupfert. In Umschlag 1844. 1 Thl. 22 Ng. oder 3 fl.

J. Dumas,

Handbuch d. angewandten Chemie,

für

technische Chemiker, Fabrikanten und Gewerbtreibende überhaupt.

Aus dem Französischen übersetzt und mit vielen Zusätzen vermehrt

von

Fr. Engelhart u. L. A. Buchner.

In VIII Bänden vollständig.

Die 42ste und letzte Lieferung mit vollständigen Sachregister ist noch unter der Preße und wird bis zum Schluße des Jahres fertig.

Preiße: Band I. bis V. herabg. 15 Thlr. 26 fl. 16 kr.
VI. u. VII. 8 Thlr. 20 Ngr. 15 fl. 36 kr.
VIII bei diesem gilt bis zur Vollendung der Subs. Preiß, jede Lieferung von 10 Bogen 20 Ngr 1 fl 12 kr.

Das vollständige Werk zählt über 430 Druckbogen und 148 Kupfertafeln in 4.

G. S. Ohm,

Beiträge zur Molecular-Physik.

Erster Band,

Grundriß der analytischen Geometrie im Raume am schiefwinklichen Coordinaten-Systeme.

75 Druckbogen in 4°, mit 1 Kupfertafel 1849. 4 Thlr. oder 6 fl 24 kr.

Digitized by Google

Fr. Mann,

populäre Vorlesungen

über

Natur und Geist.

8. In Umschlag 1847. 15 Ngr. oder 45 kr.

G. H. Schubert,

Handbuch der Geognosie

und

Bergbaukunde.

Gr. 8. 1813. 1 Thl. 15 Ngr. oder 2 fl. 45 kr.

Schwerlich trifft man in einem andern Werke über die genannten Wissenschaften auf so engem Raum so viel zusammengedrängt, besonders über Bergbaukunde besitzt man noch keinen so kurzen und so vollständigen Leitfaden.

Humphry Davy's,

tröstende

Betrachtungen auf Reisen,

oder

die letzten Tage eines Naturforsches,

übersetzt

von

Hofrath von Martius in München.

Zweite verbesserte u. mit dem Bildniß des Verfassers vermehrte Ausgabe.

8. In Umschlag 1839. 1 Thlr. 1 fl. 48 kr.